NUOVA
RACCOLTA
D' AUTORI,

CHE TRATTANO

DEL MOTO DELL' ACQUE.

VOLUME SETTIMO,

ED ULTIMO.







IN PARMA MDCCLXVIII.

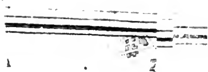
PER FILIPPO CARMIGNANI.

Con Licenza de' Superiori.

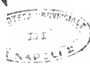
INDICE

Di ciò, che si contiene nel settimo, ed ultimo Volume.

DISSERTAZIONE
SOPRA I TORRENTI
DI J. B. D. C. D. G.



UBOI



Cass.a Carbonara
Valle de Ronchi
1729
Cass.a S. Bartolom
Valle
Brughiere
Strada Comunale
Valle delle Ave
da di Castelnuovo
la prive
zione
zione
Bosch
tori,
della
servi
La

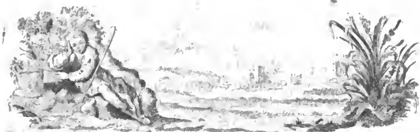
ORIGIO

.DO

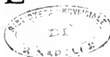


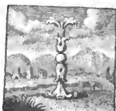
zti a difesa della Cas.ª Malpaga dalle aque che entrano ne' d.' Boschi
'imento di B. 2 circa per le Brughiere e Boschi superiori di Uboldo
per li Boschi inf. di Uboldo, e poco dopo antica tomba distrutta per
di parte del vecchio Bozzente ne detti Boschi
i di Origgio cinti tutt' all' intorno da argini
he scaricano nella sottoposta Brughiera circondata da continui argini
Brughiera per la strada tendente a Rò
a di letto al vecchio Bozzente per portarsi con diversi rami verso di Rò





DISSERTAZIONE
SOPRA I TORRENTI.





Mmaginatevi, ciò che soventemente osservasi, l'origine d'un torrente nel fondo d'una gran valle, a cui d'intorno a guisa di teatrale scena fanno corona, e cerchio varj ordini di montagne, altre altissime, altre depresse, ed umili, altre di mezzana grandezza; le quali quando dalle piogge del Cielo, quando dallo squagliarsi le nevi, e quando ancora dallo schiudersi sotterranei gorghi, ed abissi ricevono ricco tributo d'acque. Queste o dalle cime vengono fino all' imo direttamente precipitate, o serpeggiando, e torcendosi per infiniti giri d'alpestri salde, quasi per altrettanti inclinati piani più tarde, e lente arrivano al medesimo termine: spesso ancora o da fenditure, e screpoli, o da voragini ingojate, e assorte essendo, ovvero in densi boschi, in immense macchie, in colti campi, in erbosi prati, in fondi arenosi avvenendosi, sottraggono all'ingordo torrente, e altrove derivano porzione non picciola di lor medesime. Non essendo perenni, e costanti i principj, che procacciano a' torrenti le loro piene, non è maraviglia, se assai sovente scorrono poveri d'acque, o rimangono affatto asciutti. La copia delle piogge, lo scioglimento delle nevi o è fisso a certe stagioni dell'anno, o certamente dipende da incostanti vicende dell'atmosfera.

Il finir dell'Autunno, l'intiera Primavera comunemente riescon feconde d'acque: talora improvvisamente un segreto fermento agita l'aere, che impregnalo di molto umore: talora un ostinato soffiar di scilocco ci rovescia addosso diluvio tale, per cui angusti sono gli alvei, umili gli argini, deboli i contrasti de' più difesi torrenti. Ma tutto ciò presto dileguasi, e manca. La quantità d'acqua, che forma la piena d'un torrente, dipende da molti elementi, vale a dire principalmente dall'ampiezza dell'area, che l'accoglie, dalla mole, e densità delle gocce, dalla loro velocità, e prontezza, e dalla lor durazione: altri di questi elementi è variabile, e suggetto a vicende, altri è per lo più costante; e tal è comunemente l'ampiezza dell'area. Per essa intendo quell'intero tratto di paese, che giustamente vuol dirsi il territorio, lo stato, la giurisdizione di un torrente, definita da certi limiti, e confini invariabili, per lo più costituiti dalla natura. Questi limiti per alcuni torrenti sono ristretti, e angusti, per altri distesi, ed ampj, secondo le circostanze, e la situazion delle valli, e dei seni de' monti, e della distanza dal Mare. Ho detto, che per lo più tal area è invariabile, massimamente pe' gran torrenti; poichè la natura suol esser costante ne' suoi gran lavori, e lascia suggetti a vicende i piccioli, che non alterano sensibilmente il sistema del Mondo terracqueo: perciò qualche volta permette, che o dalle precipitose ruine di alcun monte, o dallo scosceso discorrimento d'alpestre balza, o dal profondamento di qualche falda si rompano gli antichi confini, e s'aggiunga a un torrente quasi un nuovo stato, levandone a un altro porzion dell'antico. *Sæpe* (*a*) *motu terrarum itinera turbantur, & ruina interscindit aquas, quæ retentæ novos exitus quærunt.* Variabile è la durazion delle piogge: in Primavera, ed Autunno spesso si protraggono a varj giorni, e non di rado ancora a settimane, e in qualche contrada del Mondo, come in Siam, nel Chile, nella Cina, ed altreve, fino a mesi intieri. Variabile è la mole, o massa delle gocciole. La State per lo più s'osservano di volume maggior che nel Verno a cagio-

(*a*) Seneca quæst. natur.

cagione dell'altezza maggiore della nube eſtiva, da cui ſi ſprigionano; poichè allora per la loro maggior convergenza tra via facilmente, e più ſpeſſo incontrandoſi, ſi combinano, e legano inſieme in un ſolo volume, e corpo. Ciò più frequentemente avviene, ove ſieno inveſtite di fianco da qualche venticello, che lor dia una direzione più coſpirante, o entrino in un mezzo più rigido, e freddo, che le condenſi, e coſtipi. Variabile è altresì la ſpeſſezza, il numero de' fili acquei a proporzione della fecondità della nube, e d'altri elementi favorevoli, o contrarj, che non monta qui annoverare. Il celebre Galileo in una Lettera ſcritta al P. Abate Caſtelli da Arcetri 8. Agoſto *1639.*, e inſerita nel Vol. IV. della preſente Raccolta, dice: „ la pioggia delle gocciole cadenti in un lago m'ha data „ occaſione, ſpecolando nelle tenebre, di ritrovare il numero d'eſſe goc- „ ciole in ogni data ampiezza di ſuperficie con una regola ſtravagantiſſi- „ ma, e per mio credere rimota aſſai da ogni immaginazione; ma non „ ho mente, nè tempo di poterne al preſente trattare; però mi riſerbo „ ad altra meno importuna occaſione: „ ciò che eſeguì in altra Lettera poco appreſſo ſcritta al medeſimo, cioè ai *19.* Agoſto del medeſimo anno. La regola conſiſte nell'uſo, e nell'applicazione di queſta formola $3a^2 - 3a + 1$, che determina il numero delle gocciole cadenti ſopra una ſuperficie circolare. La ſpiegazione d'eſſa ſi può apprendere dalla detta Lettera nel 3.° Vol. dell'edizione di Padova 1744. Da eſſo numero di gocciole ſi rileva il numero altresì de' fili d'acqua, che nell'iſteſſo tempo diſcendono. La rapidità, e violenza, con cui precipita, e ſi roveſcia la pioggia, deriva e dall'altezza, da cui diſcende, e dalla maſſa, e ſopra tutto dalla forza del vento, che qualche volta a guiſa di turbine, o di tifone contro di lei avventandoſi, la preme, l'incalza, e l'aggira per ogni verſo. Queſta forza addivien traſcendente, e cagiona effetti non men fatali, che portentoſi, e ſtrani. La pioggia in gocce di groſſa maſſa vince più agevolmente la reſiſtenza dell'aere, e ritiene maggior porzione della ſua forza; poichè quella è in ragione della ſuperficie, queſta in proporzione della ſua ſolidità. Ora per gli elementi è noto, che i corpi maggiori hanno minor ſuperficie a confronto della loro ſolidità, che i

minori, e perciò questi incontrando maggior resistenza di quelli, discendono più lenti, e tardi, cioè sospinti da minore velocità, la quale perciò punto non corrisponde all'altezza, da cui muove la pioggia. Le nubi per lo più non si sollevano oltre la cima delle più alte montagne, e i viaggiatori spesso le osservano giacersi sotto i lor piedi. I calcoli del Ricciolio non accordano alle nubi che 5000. passi d'elevazione, e Keplero un solo quarto di miglio. Ma tali dati, ancorchè veri, non bastano a determinare il luogo, da cui si spiccano le prime gocciole, per giugnere fino a noi. Forse le nubi più alte non son disposte a generare, o, per dir meglio, a maturare le piogge. Vi vuole un certo grado di densità, e di pregnezza, che una sottile atmosfera lor non permette. Quindi o dee la nube deprimersi, o sol quella parte di essa ci dà dell'acqua, ch'è più vicina alla terra. Ed io porto opinione, che la pioggia ridotta ad atto sensibile, si generi in una assai mediocre distanza da noi. Io arguisco ciò anche dalla poca velocità, con cui la pioggia discende. Se una gocciola d'acqua cade liberamente dall'altezza di 15. piedi sopra un foglio, lo investe con molta forza, ed altrettanto rumore. Che saria in cadendo da 5000, e più piedi? Nè i fiori, nè le foglie, nè molti ramuscelli, e virgulti reggerebbero a tal percossa: anzi rimarrebbero parecchi offesi, e forse laceri, e guasti: onde o le gocciole incominciano a discendere da sede più umile, o solo s'uniscono, e si rendon sensibili in tale luogo, o finalmente i primi passi della loro discesa sono sì lenti, e tardi, e forse ancora interrotti da resistenze continue, che anche dopo il tragitto d'aere non brieve sembrano non affrettarsi punto, per innaffiare l'arsiccio campo. Ma qui opportunamente pongasi mente alla natura provida e al temperare la forza della discesa, e ad opporre una resistenza a quella proporzionale. Ove le gocce s'avvengano in colli, e monti ombrosi, e densi da boschi, e selve, le cime degli alberi son le prime ad accoglierle. Or le frondi di questi, come le più tenere, e fresche, e morbide, sono ancora le più cedenti, e flessibili, ed elastiche, e perciò più adatte a vincere, e a deludere il loro urto. La loro flessibilità le dispone ad una direzione assai obbliqua ai fili d'acqua; e come le frondi più alte sogliono essere le men ample, e distese delle altre, a minor mas-

sa

sa d'acqua suggette sono, e il lor gambo a minor tormento, e percossa.

La velocità, con cui l'acqua giugne alla superficie del monte, poco concorre alla velocità del torrente. Quella o per il vigore dell'urto, o per la scabrosità del fondo, o per l'obbliquità della direzione, o per altri ben mille titoli o si distrugge, e manca, o riducesi a poca cosa. Di ciò ci convince una riflessione assai giusta, ed è, che se tale velocità fosse una parte di quella, che osservasi ne' torrenti, eglino dovriano scorrere più veloci per discesa di pioggia, *cæteris paribus*, che per liquefazione di neve. L'acqua di questa incomincia a discendere dal sito, ove sciogliesi: eppure i torrenti, che ingrossano per neve sciolta, non van più lenti: e se talora o più s'affrettano, o più ritardano, a maggiore, o minor corpo d'acqua, o ad altre cagioni si vuole ascrivere cotal divario. La neve fondesi per due titoli, o per raggio di Sole, che la riscalda, o per australe scilocco, che internamente la penetra, l'agita, la fermenta. L'azion di questo comunemente è più forte di quella del Sole. Questo agisce nella superficie, e ne va velo per velo successivamente radendo. Ma il scilocco vi lavora per entro, e si caccia avanti per ogni verso. Ho parecchie volte osservato, che dal scilocco le nevi esposte a tramontana, nè punto tocche dal Sole, si dilegueran più presto, che l'altre a mezzogiorno. Aggiungasi che il Sole solo adopera fin ch'è presente: ma il scilocco ancor la notte: la neve non incomincia a fondersi, che a qualche ora di Sole, e ristà, e sosta avanti sera. Quindi non dee sembrare strano, che lo squagliar della neve, derivato da tal principio, renda i torrenti più pieni, e più pronti, e più orgogliosi; poichè da cagion più attiva, più durevole, e forte riconoscono il gonfiar loro.

La pioggia giunta al monte, prescindendo da quella porzione, ch' è ingojata dalle voragini, dagli screpoli, e dalla terra bevuta, altra dalle cime, altra dalle falde, altra dalle pendici s'avvia al basso divisa altra in fili, altra in veli, altra in gocce, finchè raccolgasi in ruscelletti, li quali in altri incontrandosi, ne formano de' maggiori; e questi tra via avvenendosi in altri da altre picciole scoscese valli moventisi, vieppiù soverchiano. Più verso il chino precipitano, più spessi sono gl'incontri,

più

più largo diviene l'alveo, più ſpumanti le rive, più accavallate le onde. Sembra, che i rami minori ne'maggiori s'inneſtino, e queſti in altri, finchè terminando nel comun tronco, in un ſolo raccolgono tutte l'acque, che torrente ſi chiama. E quì la coſa accade affatto altrimenti, che ne' tronchi degli alberi. Da queſti partono varj rami, i quali in altri minori dividonſi: le diviſioni vieppiù ſi moltiplicano, e formano varie, per dir così, ſerie di termini ſempre minori, finchè arrivaſi al menomo. In ſomma negli alberi il tronco forma i rami, ne' torrenti i rami generano il tronco. Queſto modo d'agire della natura era molto conveniente, e opportuno a temperare la velocità de' torrenti, perchè entro certi limiti ſi conteneſſe. I rami ſottili calan dalle vette più alte, e ſublimi: eſſi adunque incontrano più reſiſtenza, che gli ampli, e larghi; conſeguentemente perdono più di velocità che non queſti. Senza tal perdita chi potrà reggere al loro impeto, ſoſtener la lor furia, impedire maggiori danni? Siccome ne' fiumi, così ne' torrenti convien diſtinguere due velocità, l'intiera, e la reſidua.

Quella riſulta dall'azion della forza continuamente applicata in un mezzo libero, e non reſiſtente; onde quanta ſe ne genera, tanta ſe ne conſerva. Ma allora che la forza s'eſercita in un mezzo, o ſopra un piano ſcabro, tortuoſo, e ineguale, parte della velocità generata viene aſſorta, e conſunta dalla reſiſtenza, o reazione del piano, onde queſta detraendo dall'altra intiera, e ſana, ciò, che ne avanza, velocità reſidua s'appella. V'ha qualche Autore, il quale opinò, che la velocità de'fiumi ſi vuol miſurare dall'altezza della prima ſorgente; onde il Signor Kuhn (*a*) regolandoſi ſu tal principio, calcolò, che la ſorgente del Danubio foſſe due miglia tedeſche più alta della ſua foce, e che il mare mediterraneo foſſe *6.* $\frac{3}{4}$ miglia più baſſo dell'origini del Nilo. Tal errore fu avvertito da Buſton, Alembert (*b*), ed Adami, il quale moſtrò coll'eſempio della Senna, e del Loire, che le velocità de' fiumi non devo-

(*a*) Diſſert. ſur les ſources des Fontaines, qui a remporté le prix de l'Academie de Bordeaux.
(*b*) Alembert ſur les reſiſtences des fluides, Chapitre IX.

devono misurarsi dall'altezza del loro principio. Che se ciò ha luogo ne' fiumi, che traggono le loro acque dall'istessa sorgente, quanto più ciò s'avvererà ne' torrenti, i quali non hanno una, ma, per così dire, mille e più sorgenti a diverse altezze distribuite? altre acque dal monte, altre dal colle, altre dal poggio, altre dalla cima, altre dal mezzo, altre da più umil luogo prendono le loro mosse, e perciò con inegual corso arrivano alla lor meta quasi corsieri animati da inegual lena. Le velocità diverse di tanti rivoli scambievolmente si modificano, e alterano: i più lenti sono accelerati dai più veloci, e questi ritardati vengono dai più pigri, come avviene negli urti de' corpi solidi. Quindi andria ben lungi dal vero chi estimar volesse, o calcolare la velocità d'un torrente dalla cima della più alta montagna, che gli tributa l'acque colà raccolte: anzi, a dir vero, la minor porzione è quella, che viene dal ciglio de' monti, come minore è assai l'area di detto ciglio di quella di tutto il resto.

La figura de' monti sovente assai s'assomiglia a quella d'un cono alquanto tronco. La quantità d'acqua, che cade su tutta la superficie, è in ragion della base, o sia come il circolo, o ellissi, o area, che ne costituisce la base. Poichè se da detta area si traesse il cono sovrapposto, tutta la pioggia, che pria cadea sulla superficie del cono, caderà in appresso sopra la base nè più, nè meno. Quindi tutte le sezioni parallelle alla base sariano altrettanti circoli, o ellissi; e la misura d'acqua, che discende su quella porzione di monte, a cui serve di base una di tali sezioni, è come tale sezione: e se vogliasi estimar l'acqua, che cade intercetta tra due delle dette sezioni, sarà come la differenza di tali circoli, o ellissi. Il cerchio superiore, che quasi ne costituisce la cima, sarà il menomo, siccome l'imo, che fa le veci di base, il massimo, e gli altri intermedj più o meno grandi, secondo che più s'accostano al sommo, o all'imo. Quindi menoma sarà la porzione d'acqua dalla cima accolta, e l'altra in proporzione de' circoli, o delle sezioni sottoposte alla superior parte del monte. Discendendo adunque la pioggia altra da un fianco più alto, altra da un più depresso del monte, converrà che nell'alveo comune concorra con differenti velocità, le quali dovriano es-

ſere in ragione ſudduplicata d'eſſe altezze; e chi voleſſe ricercarne una media, come ſuol farſi ne'fiumi, e altrove, dovria moltiplicare ciaſcuna di queſte aree, o ſia la differenza de'circoli, ſuperiore, e inferiore, per la radice dell'altezza, o ſia della diſtanza dalla baſe: quindi la ſomma di tali prodotti adeguerà il prodotto compoſto dell'area, o baſe del monte, e della radice d'una incognita, ex. gr. $\sqrt{x}$, e la medeſima ſomma diviſa per la baſe detta ci darà il valore di $\sqrt{x}$, o ſia la velocità media proſſimamente. Più vicine ſaranno le ſezioni, o ſia più piccole le differenze de'circoli, più s'accoſteranno al vero; non mai però ad eſſo vi giugneranno; sì perchè le montagne non hanno univerſalmente la figura, che quì ſupponeſi, sì anche perchè le velocità corriſpondenti alla differenza de'circoli ſono alquanto ineguali, sì perchè molti altri ſon gli elementi, che impediſcono l'afferrarlo. L'uſo di altro metodo riuſcirà forſe più felice in tal impreſa: ma io non ho agio d'arreſtarmi più a lungo ſu queſto Articolo, nè credo avervi il pregio dell'opera faticar molto, ſicuro di cogliere poco frutto.

Rariſſimi ſono i monti, l'altezza perpendicolare de'quali adegui un miglio, e ſe mai dal lor ciglio veniſſe l'acqua a precipitar ſino al fondo, converria ch'ella percorreſſe colla velocità intiera procacciataſi in tal diſceſa 439. miglia in un'ora, ciò che agevolmente dimoſtraſi. L'Ugenio oſſervò, che un grave cadendo liberamente, corre in un ſecondo 15. piedi di Francia, o ſia $16.\frac{1}{2}$ piedi Romani. Giunto a terra con tale velocità coſtante, nel tempo ſteſſo s'avanzerebbe per 33. piedi Romani, o ſia il doppio. Moltiplicando 33. per 3600., cioè per il numero de' ſecondi, che compongono l'ora, il mobile tragitterebbe 118800. piedi Romani in eſſa ora, i quali diviſi per 5000. (giacchè il paſſo è compoſto di 5. piedi, e il miglio di paſſi 1000.) ci danno per quoto 24. miglia preciſamente. Per la qual coſa un torrente, la cui acqua veniſſe dall'altezza di piedi 15. in circa, varcherebbe in un'ora un tratto lungo 24. miglia, ciò che non credo avvenire a torrente veruno. Leggo appreſſo il Moro (*a*), che i torrenti Piave, e Tagliamento nelle maſſime loro piene non percorrono più di 10., o 12. miglia l'ora. Ma per

(*a*) Moro, Cioſtacei.

per venire al calcolo promeſſo di ſopra, ſi ſa che gli ſpazj da due corpi in tempo eguali deſcritti, ſono alle loro velocità proporzionali; l'altezze poi, dalle quali cadendo ſi ſono tali velocità procacciate, corriſpondono ai quadrati d'eſſi ſpazj, ovvero velocità. Ciò ſuppoſto, ſe un mobile diſceſo da 15. piedi d'altezza, deſcrive 24. miglia in un'ora colla velocità intera da lui diſcendendo acquiſtata, quante miglia tragitterà un altro mobile in egual tempo, dacchè caduto da un miglio, o ſia da 5000. piedi d'altezza ſi metta in corſo? Chiamiſi l'ignoto, o cerco numero x; poſcia s' iſtituiſca la proporzione ſeguente $15 : \overline{24}^2 :: 5000 : x^2$, onde $\frac{576 . 5000}{15.} = 192000 = x^2$, e $x = 439$. miglia in circa. Un fiume ordinario percorre 3. miglia l'ora; e chi voleſſe cercar l'altezza generatrice di tale velocità, troveria, che ſoli 3. dita baſtano: poichè $15 : 576 :: x : 9$, onde $x = \frac{15 . 9}{576.}$, ovvero moltiplicando 15. per 12., che ci ridurrà i piedi in pollici, $180 : 576 :: x : 9$, onde $\frac{1620}{576.} = x = 3$ in circa. Così ſupponendo il corſo del Tagliamento 12. miglia l'ora, l'altezza della diſceſa atta a generare tale velocità, ſaria meno di 4. piedi; ſiccome all'acqua del Po baſteranno 8. pollici d'altezza, per procurargli quella velocità, che gli accorda il Manfredi, di deſcrivere 5. miglia l'ora. Da ciò ſi deducono due verità: la prima è, che l'altezza, la qual genera ai torrenti la velocità, non ſuol eſtimarſi dal ciglio de' monti, ma da altro luogo mezzano aſſai, più vicino all'imo, che al ſommo. La ſeconda è, che tale velocità viene nella maggior ſua parte logorata, e conſunta da mille oſtacoli, che la contraſtano. Di tali oſtacoli ne accennerò alcuni, che ſi preſentano a' noſtri ſenſi. Ho detto di ſopra, che l'acque incominciano a diſcender da monti diviſe in ſottili veli, e minuti ruſcelli, che nell'unione s'ingroſſano. Voi ſcorgete nella ſottigliezza di tali veli, e nell'anguſta vena de' ruſcelletti poca ſolidità, e molta ſuperficie, e perciò li trovate a molto maggior reſpettiva reſiſtenza ſuggetti, che non ſono gli ampli, ed alti volumi d'acqua. Nell'unione le direzioni formano comunemente degli angoli, ora maggiori, ora minori. Ecco un nuovo contraſto nell'urto obbliquo di tali

acque. Un corpo, che da un piano inclinato varca ad un altro, perde una parte della sua velocità; onde questa è alla residua come il seno tutto al seno dell'angolo d'inclinazione, che formano i piani tra loro. Il P. Abate Grandi calcolando la velocità perduta dal fiume Era all'incontro d'8. angoli rettilinei, trovò, che appresso l'ottavo erasi diminuita di $\frac{7}{9}$, onde l'intiera alla residua era come $9:2$. A ciò aggiungansi l'infinite tortuosità, gl'intricati serpeggiamenti, e più di tutto gli innumerabili corpi tra via schierati, quasi altrettanti armati nemici a contenderne loro il passo. Qui alberi, e piante: là cespuglj, e boschetti: qui scogli, e dossi: là sassi di massima mole, qui mezzana ghiaja, ed arena, e mille altri impedimenti, che con altrettante direzioni rompono il corso all'acque, obbligate a strascinar seco parte di tal materia, e perdere per tale strascinamento nuovi gradi di forza, e di velocità. I monti sono composti altri di terra, altri di marmi, altri di ciottoli, e sassi, altri d'arena, di pozzolana, di gesso, altri di creta, di tufo, d'argilla, ed altri d'altra eterogenea materia. Chi ben ne osserva la superficie, e sospinge gli sguardi nell'interna loro struttura, s'accorge tosto delle rivoluzioni, e vicende in essi o sia nel diluvio, o sia ne'tempi a noi più vicini avvenute. Il caso me ne presentò alcuni tra lor contigui di luogo, ma differenti d'organizzazione, e materia. Un ven'avea, che sembrava una massa di terra rossiccia, a cui legavasene un altro simile ad una pasta cinericcia, e cretosa: appresso alzava la cresta un terzo misto d'arena, e ghiaja senza ordine, e divisione di strati consusamente intrecciata. Non dirò d'altri composti d'una nericcia grossolana arena in qualche sua parte slegata, e sciolta, in altra quasi indurita, e soda: nè di que', che dal sommo all'imo di pietrose lastre quasi d'altrettante scaglie coperti, difeso, e armato mostravano il loro dorso. La pioggia rovesciandosi su tali masse, prima le ammollisce, poscia le scioglie, e stempera, quindi ne disimpegna i sassi; la ghiaja, che prima impaniata, e involta stavasi, da ogni laccio libera: que', e questa giù per lo chino dal natìo peso, e dal valore dell'acqua spinti, al basso piombano, o rotolandosi intorno al lor centro, o sdrucciolando radendo il monte, o inviluppati ne' gorghi, o rapiti dalla corrente, che lor comunica parte del proprio moto.

L'

L'avanzamento de'sassi è in ragione composta, per così dire, diretta della forza dell'acqua, e reciproca della lor massa: qui i gran sassi, venendo vieppiù meno la forza dell'acqua, giunti a un certo luogo, s'arrestano, e incagliano: i minori seguono il lor cammino, finchè l'impressione dell'acqua vinca la lor resistenza, rimanendo solo i minuti ciottoli, la belletta, l'arene nuotanti, e trovando molti contrasti al discendere nella tenacità, e nel corso dell'acqua, e nella loro figura.

L'impeto, ed urto dell'acqua addiviene talvolta incredibile, e superiore a ogni fede. L'Abate Grandi (*a*) racconta, che l'acqua del picciol torrente detto la Zambra adì 14. Luglio 1714. non pago di romper gli argini, e di trasferire grossissima ghiaja, osò per ben parecchie braccia promuovere una grande pietra verrucana lunga 14. braccia, larga 10., ed alta 7., cioè a dire braccia cubiche 980., il cui peso ridotto a esatto calcolo era in circa di due milioni di libbre. Or concepiscasi a qual grado di forza era salita l'acqua, perchè una tal pietra investendo, strascinassela sopra un suolo sassoso, e scabrò, vincendo la resistenza di tutta la superficie al fondo applicata col sovrastante suo peso: poscia rotolandola, sollevasse il centro suo di gravità sovra l'orizzontale livello. Or se val tanto l'acqua d'un picciol torrente spumante, e gonfio, che dovrà dirsi d'altri infinitamente maggiori per mole d'acqua, e per rapidità di corrente? Allora che la Brenta il dì 19. Agosto 1748. o svelse da' suoi fondamenti, o da quei troncò quasi in un attimo il celebre ponte di Bassano, lavoro maraviglioso del gran Palladio, sul dorso quasi agil piuma, e leggier alga recandoselo, chi non rimase stordito, e attonito a uno spettacolo affatto nuovo? Tanto era penetrata profondamente negli animi l'opinione della sua quasi immortale solidità. Caso simile pochi anni appresso avvenne in Verona in una strana piena dell'Adige, che rovesciò il gran ponte di marmo colla sua torre, la cui pesantissima mole dovea aggiugner contrasto, ed argine alla furia dell'orgogliose sue acque. D'altri simili avvenimenti abbondano l'antiche, e moderne storie, a cui concilia fede e la cele-

(*a*) Riflesf. del P. Ab. Grandi sopra l'Era.

celebrità degli Scrittori, e la fresca memoria, che ne' riparati lor danni ancor ci resta. Ma prescindendo da certi casi strani, e rari, l'impeto delle acque per lo più non eccede certi discreti limiti, oltre i quali la violenza dell'acque non val sospingere i gran sassi, abbandonandoli qua, e là tra via. Io, ed altri (*a*) abbiamo osservato, che le pietre di maggior mole per lo più sono gittate dall'onde verso le rive; poichè ricevendo per lo più l'urto obbliquamente, non tutta la forza s'impiega a promuoverle, ma una sola parte, dalla cui direzione vengono per lo più alle rive sospinte.

Male hanno pensato coloro, i quali vollero che i sassi strascinati dall'acqua, urtandosi, sfregandosi, scambievolmente lisciandosi, acquistassero la figura rotonda, o ellitica, e diminuendo successivamente di massa, e volume, si riducessero a minutissima arena, la qual fosse l'ultimo lavoro d'un lungo, e continuo logoratore strofinamento. Io impugnai tal opinione in una Dissertazione impressa l'anno 1753. (*b*), che i sassi poco o nulla nell'urto loro si logoravano, e che l'incontrarsi i minori in maggior distanza dal monte, i menomi nella massima, derivava dalla forza dell'acqua sul principio maggiore, successivamente minore: là s'arrestano i sassi di gran mole, dove l'acqua non è da tanto da più promuoverli: qui s'avanzano i piccioli, dove alla lor resistenza è ancor proporzionale il suo momento. Alle ragioni colà addotte se ne potriano aggiugner dell'altre, che assai brevemente accennerò. Lo strofinamento non basta a ridurre i sassi massimamente di molto volume a minutissima ghiaja, ed arena. Su ciò fece moltissimi sperimenti il P. Frisio da lui registrati nella sua dottissima Dissertazione (*c*) e arruotando sassi, e scuotendoli, premendoli, e strofinandoli in varie guise per parecchie ore entro alcune casse gagliardamente; nè gli riuscì mai di trarne verace arena, ma solo una biancastra minutissima polvere, che al menomo soffio levavasi in aria. Nè

(*a*) Moro, Crostacei. Co: Jacopo Ricati *Tom. IV.*
(*b*) Disser. su la diminuzione della mole de' Sassi.
(*c*) Del modo di regolare i fiumi ec.

Nè veggo che sia necessario, per ritrovar la generazione di tale ghiaja, ed arena, ricorrere a un sì violento strofinamento. Non sono forse fecondi, e ricchi i colli, e i monti d' arena, di ciottoli, e d'ogni sorta di ghiaja? Or di là viene ciò, che precipitando giù per gli alvei de' torrenti, s'arresta, e incaglia or più presto, or più tardi, secondo i momenti, e contrasti. Osservisi ancora, che i ciottoli logori, e pesti non possono somministrare arena qual è quella de' torrenti, e de' fiumi. Essa è una materia cristallina, che domata dal fuoco, si vetrifica: all'opposito i sassi de' torrenti si calcinano. Metterò in maggior lume la cosa, adoperando i sentimenti, e l'espressioni del Sig. Perelli (a). „ I sassi de' fiumi son materie primigenie componenti molte colline, che non possono giammai „ logorarsi a segno di risolversi in arena. Questa è un componente del „ nostro globo, e di natura cristallina, e differentissima da quella de' sassi, „ come si scuopre col microscopio, e come dimostra la pruova del fuoco, „ che calcina la maggior parte de' sassi de' torrenti, mentre vitrifica l' a„ rena. Ciò posto, l' acque precipitose staccando da' monti varie sorte di „ materia, depongono prima le più pesanti, e poi gradatamente le me„ no, cioè ghiaja, arena, belletta, e terra. „ Così il Perelli, a cui aggiungo il raziocinio del P. Frisio espresso nelle seguenti parole: „ Che se „ le arene delle montagne, delle colline, e di tante vastissime pianure „ sono materie primigenie, non vi sarà ragione di credere, che l' altre „ arene, che si ritrovano negli alvei de' fiumi, e de' torrenti, e che nel„ la figura, nella durezza, e nel peso rassomigliano perfettamente alle „ prime, differiscano poi nell' origine, e vengano a poco a poco forma„ te dallo strofinamento de' sassi, e delle ghiaje. Sembrerà ancora impro„ babile, che sfregandosi tra loro scambievolmente pietre rotonde, e li„ scie, abbiano a staccarsi tanti irregolari frammenti, dotati di tanti an„ goli, e d'acutissime punte, come sono l'arene. „ Fin quì il chiarissimo P. Frisio.

Di

(a) Note al Cap. V. della nat. de' fiumi del Guglielmini fatte nella Raccolta degli Autori, che trattan dell' acque, Ed. 2. di Firenze 1766.

Di più converria, che tale, e tanto logorarsi s'eseguisse in poche ore, cioè quanto l'acqua impiega a discender dal monte fino al luogo, ove si fermano, e trovano. Or ciò dee avvenire in breve tempo; poichè detti sassi o si logorano nel grado massimo della piena, o sia della rapidità, o no. Se s'avvera il primo, tale azion benchè forte non può agir tanto in sì brieve spazio di tempo: se ha luogo il secondo, l'azione è sì poca, che non vale operar tanto anche in tempo più lungo; onde dove l'azione è molta, il tempo è poco, e dove il tempo è molto, l'azione è poca. Ho detto di sopra, che i torrenti nelle massime loro piene non percorrono più di 12. miglia l'ora. Riflettasi, ch'eglino non hanno il corso sì lungo come i fiumi, almeno comunemente: molto minore è poi quel tratto di letto coperto di ghiaja, oltre cui cessa lo strofinamento; onde dal monte all'ultimo limite delle ghiaje rade volte s'avrà 50. o 60. miglia di spazio da percorrersi in cinque o sei ore in circa; tempo assai corto a ridurre in arena i sassi anche di mezzana grandezza. Pongasi mente altresì, che affine che due sassi, ex. gr., scambievolmente si logorino, conviene, che le resistenze d'amendue i solidi sieno eguali almeno prossimamente: poichè altrimenti cedendo il più debole, o il men forte all'altro, si sottrarrà all'azion sua, cederà all'impressione, ed all'urto, e si piegherà verso dove troverà più di libertà alla fuga, o meno di resistenza: ciò dovrà bene spesso avvenire ai sassi in mezzo l'acqua, ove urtandosi, incontreranno e libertà a sottrarsi a nuovi urti consecutivi per la distanza interposta soventemente, e facilità a cangiar direzione, e fianco verso dove v'è minor ostacolo, e resistenza. Aggiungasi finalmente, che più scema di mole il sasso, e s'accosta alla figura sferica, o ellittica, più vien meno la forza premente, che deriva dal peso, più cresce la resistenza, che nasce dalla figura. *Vis resistendi (a) non modo oritur ex massa, sed etiam ex figura; & sphæra decrescente vis ista ratione materiæ minuitur, sed ratione figuræ augetur.* In somma più io penso a questo logo-

(a) Joan. Rizzetti *de corporum collisionibus. Comment. Inst. Bonon. vol.* 1.

logorarsi de' sassi venendo giù per l'acqua, più difficoltà mi si presentano avanti. Ma di questo tema assai s'è detto fin quì.

Ciò che merita moltissima riflessione, si è che tanto i sassi immobili, e fermi, ne' quali s'avviene l'acqua, quanto gli altri, che seco trae, e tra'suoi gorghi spumanti va ravvolgendo, concorrono a diminuire la sua velocità, onde coll'altre resistenze di sopra accennate accoppiati, in brieve tempo la riducono, di grandissima ch'ella era, ad una misura, che sembra al giudizio de' sensi infinitamente minore. Il chiarissimo P. Boscovich (*a*) in Fano rimase convinto di questa verità, osservando quell'acqua, che precipitosamente discende per un piano inclinato, formando ciò, che colà chiamano *liscia*. Il Comune di quell'illustre Città, per tener netta, e pulita la foce del porto, adoperò ogni industria, ed arte, e si lusingò di ciò ottenere procacciando all'acqua una massima discesa, e velocità, col ritenerla a grande altezza pendente per mezzo di parecchi sostegni. La discesa generò la velocità, che voleasi, e tale, che indarno l'occhio s'ingegna d'accompagnarla, e seguirla. Ma non per ciò s'ottenne di tener netto il fondo del porto da quelle materie, che l'ingombravano. Tanta velocità quasi in un attimo si perde, e manca pria ancora di sboccare nel vicin mare, riducendosi a un grado quasi insensibile, onde un galleggiante in un minuto primo percorreva solo *63*. passi d'esso Padre Boscovich, e in un' ora 1890. passi di miglio, cioè meno che miglia 2. Tali riducimenti quasi istantanei da massima a menoma velocità avvertì altresì il P. Lecchi ne' fiumi Ticino, ed Adda, e ne lasciò memoria nel suo Esame Idrostatico. Nè io in ciò riconosco verun titolo da farne le maraviglie, cioè che velocità, che presto si genera, presto ancor perisca, e manchi. Abbiamo di sopra notato, che a un corpo, perchè corra 24. miglia l'ora, ciò ch'è gran cosa, basta una discesa di 15. piedi, la quale per lui s'acquista in un minuto secondo, e in altrettanto si perde, risalendo ond'egli cadde. Combininsi insieme tutti que' principj, che insieme cospirano a manometter, per così dire, cotanta velocità. Tal acqua

(*a*) Mem. del Porto d'Arimini.

precipita per un piano assai elevato; adunque la velocità intatta dee esse-re alla distrutta, come il seno tutto al seno dell'angolo d'inclinazione del piano coll'orizzonte. Riflettasi, che detta acqua al fine della discesa ne incontra un'altra, la quale rispettivamente a quella può dirsi sta-gnante, e morta. Per vincer l'inerzia vuolsi impiego di forza, e dispen-dio di velocità. Vinta l'inerzia, ecco tutto il fluido in agitazione, e sconcerto, e avanza, e scarica la sua azione fino alle sponde: la reazione di queste sull'acqua stessa rifondesi, e torna; e quì ondeggiamenti, vorti-ci, complicazion di contrasto, opposizione di direzioni, che terminano in un certo equilibrio, che toglie all'acqua ciò che ha di più violento, e le permette, e lascia un conveniente, e discreto corso, suggetto al fre-no, e che vieppiù nel progresso s'ammansa, e doma. Ridotta la velocità a tale stato, si costituiscono due momenti d'egualità tra le resistenze, che successivamente s'incontrano, e le impressioni contrarie, che genera la gra-vità rispettiva sull'alveo declive; e quanto una dà, tanto le altre tolgo-no, onde rimane in virtù dell'inerzia la sola antecedente residua velocità costante, e durevole. Questa quasi legge, o vogliamo dirla sistema, o condotta della natura, s'osserva egualmente ne' torrenti, e ne' fiumi; se non che in quelli l'equilibrio, o la moderazione del corso arriva più tardi, più presto in questi. Chi porrà mente agli elementi delle cose legate in un corpo o civile, o fisico, o morale, troverà nella lor genesi una spe-zie di confusione, e di caos, che a poco a poco dileguasi, e dà luogo all'ordine, alla legge, alla costanza, alla simmetria. Gli agenti sul prin-cipio ineguali di peso, di tuono, d'indole, applicati insieme scambievol-mente si modificano, e temperano; e l'enorme diseguaglianza delle forze distrutta che sia, incominciano a contrarre dall'istesso contrasto una mi-sura di docilità, e moderazione, che vieppiù si propaga. Spesso avvie-ne, che tal equilibrio si guasti, ed è maggiore la resistenza che toglie, della gravità che compensa. Ma allora la natura provida, e sempre in-tenta a rimettere le cose in calma, accorre al bisogno, e dalla resistenza stessa trae indirettamente nuovi gradi di forza atta a vincerla; poichè ella è massima vera, che i torrenti discesi da' monti, se s'avvengano in piani poco declivi, per provvidenza, e regola di natura fanno da lor me-
desimi

desimi procacciarsi la convenevol declività, abbandonando, e spargendo nelle parti superiori tanta copia di ghiaja, e di pietre, e d' arena, onde alzando il nativo alveo, alzano ancora il piano della loro discesa, e così si van lavorando, e formando quelle declività necessarie a vincere le resistenze; nè è malagevole impresa render ragione di questo meccanico artifizio della natura. Egli è noto, che per un piano poco declive l' acquisto della velocità è assai poco, e meschino. Quindi l' acqua obbligata a un moto lento, e debole, non ha valore di spingere avanti i sassi, che prima animata da maggior forza rapidamente traeva seco. Eglino arrestandosi, alzano necessariamente il piano, o sia il letto dell'acqua. Da tal alzamento deriva l' azione di maggior forza: che se egli non fosse in proporzion dagli ostacoli, non mancheranno alla natura altri mezzi, onde ottenere il suo fine. L'acqua arrestata dovrà alzarsi sopra il suo antecedente livello, e sopravvenendo dell'altra già in viaggio, e tra via, vieppiù nuova elevazione acquista, e perciò nuova forza acceleratrice; poichè più l'acqua s'alza, più ella preme, e sollecita, e spinge avanti i veli, e strati inferiori, e a misura della pressione, o sia altezza ne cresce l' acceleramento. Quindi due sono i principj adoperati dalla natura a procacciare all'acqua velocità, cioè declività d' alveo, e altezza, o corpo d' acqua. Amendue erano noti agli antichi. Plinio il giovine in una lettera a Romano (*a*) discorrendo del fiume Clitunno dice: *Inde non loci devexitate, sed ipsa sui copia, & quasi pondere impellitur*. Plinio il vecchio del Po così ragiona: *urgetur quippe aquarum mole, & in profundum agitur* (*b*). Un simile sentimento leggo in S. Basilio (*c*): *impetus aquæ tanto fit velocior, quanto amplior fuerit gravitas ejus, quæ defertur, locusque, ad quem fit fluxus, fuerit depressior*. Gli scrittori Idraulici opinano, anzi alcuni pretendono di dimostrare, che questi due principj

 de-

(*a*) Plinii Epist. ad Rom.
(*b*) Plin. lib. 3. cap. 16.
(*c*) S. Basil. *Hom. IV. in Hexam.*

declività d'alveo, e corpo d'acqua non agiscano insieme, ma o l'uno, o l'altro a parte. Negli alvei orizzontali la sola altezza d'acqua genera la velocità, e ne'declivi la sola inclinazione del piano: nè per quanto sia alta l'acqua, avrà quì luogo l'altezza ad affrettarle il corso. Così Belidoro. *Ces* (*a*) *deux causes n'operent point ensemble: mais à raison de la plus grande force: de sorte que si l'acceleration l'emporte sur l'hauteur vive de l'eau, c'est à la premiere, & non point à la seconde que se doit attribuer la vitesse, & au contraire.* Questo concorso d'amendue tali principj al più si vuole accordare, e permettere in diverse parti della stessa sezione. Pongasi, ciò che non di rado avviene, che la superficie dell'acqua sia alquanto declive, come che il fondo, o letto sia orizzontale, l'altezza introdurrà velocità in tutto il corpo dell'acqua, e la declività della superficie in essa sola. Altri ammette questa legge sol nel caso, in cui l'acqua inferiore corra più veloce della superiore. Ma fuori di tal eccezione non si vuol permettere da tali autori la combinazione d'azioni derivate da amendue i principj. Recherò di ciò la ragione, che ne adduce il celebre Gravesand (*b*), e la dimostrazione del Guglielmini (*c*). Siccome un corpo (dice il Gravesand) che insiegue un altro rapito da maggior impeto, non potrà mai agire in esso, e urtarlo, e spingerlo avanti; così l'altezza, e corpo di acqua non eserciterà mai veruna pressione sull'acqua sollecitata, e spinta avanti da altra maggior forza, qual è la declività dell'alveo. Ecco i termini, e i sentimenti dell'autore: *Velocitas non augetur pressione aquæ superincumbentis, quæ non potest augere velocitatem aquæ, quæ aliunde majorem habet, quam quæ ex hac pressione oriri potest. Eodem modo ac corpus insequens in antecedens celerius motum agere non potest.*

Vengo ora alla dimostrazione addotta dal Guglielmini, la cui proposizione viene espressa ne' seguenti termini: *In canalibus libere fluentibus, in*

(*a*) *Architect. Hydraulique* Vol. IV.
(*b*) *Phys. Elem.* Vol. I. Cap. X.
(*c*) Prop. 1. Lib. IV. Misura dell'acque correnti.

in quibus sit integra velocitas descensus, altitudo aquæ non auget velocitatem (a). Sia AD un canale inclinato all' orizzonte, il cui principio sia A, DE l' altezza della sezione dell' acqua. Dal punto D s' alzi DF perpendicolare all' orizzontale della sezione CD; dico che l' altezza DF non accresce la velocità della perpendicolare, o della sezione DE. Nella perpendicolare AC si prendano quanti punti si vuole, da' quali si menino alla DE le CD, IH ec. paralelle all' orizzonte. Giacchè ponesi, che l' acqua discenda da A in D coll' intera sua velocità, ella avrà dunque in D eguale velocità, che avria discendendo per la perpendicolare AC in C: così nel punto H avrà la stessa velocità, che in I. Ma se l' altezza FD accrescesse la velocità, dovria l' acqua arrivar in D più veloce che in C: così in H più veloce che in I. Dunque discendendo l' acqua per un piano inclinato, dovria acquistare maggior velocità, che per la perpendicolare AC, ciò ch' è impossibile secondo il suo assioma. Pare però, che la proposizione del Guglielmini sia modificata da quella apposta condizione, cioè *in quibus sit integra descensus velocitas:* fuor della quale accorda all' altezza dell' acqua cagionamento di pressione, e a questa accrescimento di velocità, ammettendo, che quella velocità, che all' acqua discendente fu impedita dagli ostacoli, possa essere compensata, e quasi restituita dall' urto dell' acqua superiore, a cui però l' istesso Guglielmini in altro luogo (b) aggiugne una condizione, o regola, ed è „ che la forza „ della pressione non può operare effetto veruno, se essa non sia valevole „ a produrre un grado di velocità maggiore di quella, che resta al mobi- „ le dopo l' azione dell' impedimento. La ragione positiva di questa re- „ gola è, che un agente non può agire in un mobile, se il movente non „ è mosso, o almeno in conato a muoversi, e che il mobile non può „ esser mosso dal movente, se in se, o almeno paragonato al moto del „ movente, non è costituito in istato di quiete; condizione, che non può „ avverarsi, quando il mobile è investito da velocità maggiore di quella, „ che Fig. I.

(a) Propos. 1. Lib. IV. della misura delle acque correnti.
(b) Trat. de' fiumi Cap. IV.

„ che abbia, o possa produrre il movente. „ Fin quì il Guglielmini. Or questa regola attentamente discussa altro non vuol dire, se non che la pressione dell' acqua punto non opera, ove il corpo discenda liberamente senza verun ostacolo, o dove la velocità producibile dalla pressione non sia maggiore di quella, di cui il corpo era antecedentemente dotato. Ora perchè m'è insorto qualche dubbio, non so se piuttosto sulla verità della legge proposta, o sul modo alquanto oscuro, e confuso della sua interpetrazione, ho intenzione di mettere sotto gli occhi l'azione di questa pressione nelle sue più individue circostanze, e di là trar quella luce, ch' è
Fig. II. necessaria a sgombrare la quistione d' ogni sua oscurità. Sia ABEF la sezion verticale d'un canale inclinato all'orizzonte CB, la cui altezza sia AC. Discenda da AE un corpo d'acqua, l'altezza della cui sezione sia AE, siccome BF l'altezza, o distanza del punto F da CB. Siami permesso di considerare l'acqua composta di menomi elementi lisci, e sfuggevoli, o sia sferici, o sia ellittici, o d'altra somigliante figura (che poco ciò monta nella causa presente) compresi tra le due paralelle AB, ED, li quali chiamo *i*, *l*, *m*, *n*, *o* ec. gli uni agli altri sovrapposti. Egli è certo, che ex. gr. la sfera I preme il piano AB, sul quale è appoggiata, e la gravità sua assoluta è alla pressione sul detto piano, come il seno tutto al seno dell'angolo CAB, o sia come AB:CB. Si conduca per lo contatto di ciascuna d' esse sfere una tangente, la quale sarà paralella al piano AB; e ciascuna d'esse premerà il piano della tangente, o sia la sfera inferiore, con la forza espressa per CB. Questa pressione dee esercitarsi o sia che il corpo sia sostenuto, o sia che discenda; poichè da una parte nulla contribuisce alla discesa tal parte di gravità, e dall' altra ella dee sempre produr qualche effetto: altrimenti perderebbe ella l' esser suo di forza, di peso, di gravità, che naturalmente esige di generare o pressione, o movimento. Ciò supposto, converrà, che le pressioni di ciascuna sfera si propaghino da una all'altra, cioè le superiori all' inferiori: quindi l'urto della sfera *o* si scaricherà sopra *n*, e quello di *o*, ed *n* sopra *m*; e così l'altre sfere consecutive scambievolmente premendosi, avanzeranno le loro impressioni fino al punto P del piano AB, il quale sosterrà la somma di tutte loro comprese nella PQ. Ma giacchè il piano resi-

ste

ste a tali impressioni, e la reazione è sempre eguale, e contraria all' azione; per ciò il punto P reagirà contro l'azione di tali elementi con una forza eguale alla somma di tutti gli urti: così l' elemento *l* reagirà contro *n* con una forza proporzionale alla pressione prodotta dagli elementi *m*, *n*, *o*. Quindi ciascun elemento sarà costituito, per servirmi dell'espressione del Galileo, come un nocciolo di ciregia premuto dalle due dita, e in atto di scappare avanti con una velocità proporzionale alla forza premente, e con una direzione parallella alla tangente, o sia all' A B, cioè all'istessa, con cui l'acqua altronde discende; e perchè essa è composta, come s'è detto, l'elementi lisci, e sfuggevoli, e perciò non suggetti a sensibile strofinamento, sfuggiranno eglino avanti con moltissima facilità, e leggerezza. Da ciò trarrò la risposta al Gravesand, ed al Guglielmini. Egli è certo, che se un corpo men veloce tien dietro a un altro più veloce, non verrà mai a raggiugnerlo, molto meno a premerlo, e ad accrescergli verun grado di velocità. Ma il caso nostro è assai differente da questo. I due citati Autori suppongono, che l'acqua discendendo per un piano inclinato, sia a guisa d'un corpo, che precede, e che perciò si sottragga all'azione della pressione dell'acqua, che sopra vi posa. Ma la cosa va assai altrimenti. La stessa gravità, che spinge in giù l'acqua, preme il piano: l'istessa forza risoluta in due parti genera due effetti nell' istesso istante, cioè discesa, e pressione: tali forze non vanno giammai disgiunte, e sono perpetuamente applicate: nè perchè la velocità, che genera la pressione, si supponga minore della velocità, con cui il corpo discende, lascerà essa di comunicarla all'acqua, e d'accrescerla. Fin che mi si accorderà che l'acqua prema sul piano, e che l' impressione propagasi da un velo, o strato d'acqua ad un altro, converrà che mi si accordi altresì accrescimento di lena, o di velocità in virtù dell'impressione, e dell' urto, qualunque egli siasi, o debole, o forte. Sia disceso un corpo perpendicolarmente dall'altezza, ex. gr. di 144. piedi: avrà egli acquistato una velocità, che sarà come 12, cioè assai grande. Si sottrarrà egli nell' istante appresso all'azione della gravità, e rifiuterà un menomo accrescimento di velocità? non certo. E perchè ciò? perchè la gravità è una forza immediatamente applicata, che per quanto corra il corpo, gli tien sem-

ſempre addietro, nè mai l'abbandona. Similmente come la preſſione non è altro, che un urto della gravità riſpettiva ſul piano, o ſu ciò, ch'equivale al piano; così ella dovrà generar qualche effetto, cioè o forza morta, o viva. Nè ciò, che tanto vantaſi, cioè che la velocità derivata dalla diſceſa ſul piano ſia maggiore di quella, che ne verrebbe dalla preſſione, apporta verun pregiudizio alla mia cauſa. Pongaſi, che l'angolo di inclinazione compreſo dall'orizzonte, e dal piano, ſia menomo, o ſia di pochiſſimi gradi: ſarà altresì menomo il ſuo ſeno, menoma la forza della diſceſa, menoma la velocità generata in ogni iſtante. All'oppoſito la forza della preſſione ſarà maſſima, e proporzionale ad eſſa la velocità. Ora ſiccome, allora che la forza della preſſione eccede quella della diſceſa, non laſcia queſta d'agire, e affrettarne il corſo; così nel caſo che la forza della diſceſa ſupererà l'altra della preſſione, non mancherà queſta di premere, e ſollecitare l'acqua inferiore al moto. Queſta dottrina è conforme alla legge della continuità. Si ſa, che la preſſione manca nella direzione perpendicolare del piano, come la diſceſa nell'orizzontale. Ma toſto che le direzioni incominciano a divenire obblique, incomincia altresì ad aver luogo la preſſione, la quale va perpetuamente creſcendo, o ſcemando, ſecondo che ſcema, o creſce la forza della diſceſa, eſſendo amendue in certa guiſa reciproche. Al creſcer dell'una languiſce l'altra ſenzo ſalto; e quando l'una arriva al zero, l'altra tocca il maſſimo. Or ciò ſuppoſto, ſe le forze di diſcendere, e di premere ſono continue fino al maſſimo, o al menomo, anche i loro effetti dovriano reciprocamente riſponderſi, ed oſſervare la legge della continuità ſenza veruno interrompimento. Io non ho mai riconoſciuta alcuna verità in queſta propoſizione, cioè che l'acqua inferiore ſi ſottrae alla preſſione della ſovraſtante, e ſuperiore. Poichè ſe tal acqua ſi ſottrae alla detta preſſione, non v'avrà dunque veruna azione neppur ſul fondo del piano. Queſta eſige urto, reſiſtenza, contraſto, e l'azione dee propagarſi dall'alto al piano per mezzo dell'acqua intermedia. Or dove non v'ha azione ſull'acqua intermedia, non v'ha neppure propagazione d'azione; e perciò il piano non ſoffrirà verun urto da un'azione, che o non v'è, o a lui non perviene: ma ciò è aſſurdo, e contrario alla verità, ed alla ſperienza: adunque ſarà altresì

tresì assurdo, che l'acqua alla pressione sottraggasi. Vengo ora alla proposizione del Guglielmini, in cui pretende, che un corpo discendendo per un piano inclinato, non vaglia acquistare velocità maggiore di quella, che avria acquistata descrivendo perpendicolarmente l'altezza d'esso piano.

Ciò è verissimo rispettivamente ai solidi. Gli elementi del solido legati, e stretti insieme formano un sol grave, nè le parti d'esso si premono scambievolmente: ed è una sola la pressione sul piano, a cui s'appoggia, una sola è la direzione, una velocità comune a tutte le parti, una sola l'energia, e l'azione. All'opposito il fluido è una massa bensì composta di menomi elementi solidi, ma sciolti da ogni legame, e liberi, ciascun de'quali può, dirò così, muoversi con direzioni, e velocità differenti, scambievolmente premersi, urtarsi, sbilanciarsi per ogni verso. Quindi le parti più alte premono sopra le basse, e queste si risentono, e dispongono a muoversi, ove manchi l'impedimento. Posto ciò, nel solido, che per un piano discende, opera la sola gravità rispettiva, la quale essendo minore dell'assoluta, genera in ciascuno istante un grado di velocità minore di quello, che avria generato essa assoluta; ma perchè il solido impiega maggior tempo a discendere per esso piano, che per lo perpendicolo, la lunghezza del tempo moltiplica l'azione della gravità rispettiva, e compensa solo quel difetto di velocità, che le manca. Quindi il solido disceso per esso piano si truova avere eguale velocità a quella, che avria venendo dalla medesima altezza direttamente: poichè essendo il prodotto dell'azione della gravità rispettiva nel tempo della discesa pel piano, eguale al prodotto della gravità assoluta nel tempo della caduta per il perpendicolo, anche le velocità dovranno essere eguali. Ma ne' fluidi ciò va bene spesso altrimenti. Oltre ciò, che v'ha di comune col solido, v'ha altresì la pressione esercitata dalle parti superiori del fluido sulle inferiori, la quale aggiugnendo urto, dee aggiugnere altresì moto, e per ciò generare un effetto maggiore, che non avviene nel solido. Nè v'ha assurdo alcuno, che la gravità d'un fluido generi maggior velocità nel piano, che nel perpendicolo; mentre ciò genera in maggior tempo, e con quella porzione di gravità, la quale nel solido, che discende, rimane, per così dire, oziosa, e nel fluido addiviene attiva, e operosa. Propone nelle sue

opere Gio: Bernulli (*a*) un problema, ed è di ritrovare la velocità, che genera un corpo appoggiato all' ipotenusa d' un triangolo solido materiale (la cui base sostentasi da un piano liscio orizzontale, scevero da ogni menomo sensibile sfregamento) sull' istesso triangolo, spingendolo avanti, e movendolo secondo la direzion della base. Egli decompone la forza premente la detta ipotenusa, o sia il piano inclinato in due parti, una delle quali è impiegata a dar moto all' istesso triangolo, e spingerlo avanti: mentre dunque il corpo discende su detto piano, la forza premente promuove il triangolo, e gli comunica un determinato grado di velocità: quindi il corpo disceso ha acquistata velocità eguale a quella, che avria discendendo pel perpendicolo, e insieme il triangolo ne ha un' altra generata dalla forza premente, onde da ciò risulta la somma di due moti maggiore di quello, che ha il corpo in vigore della discesa. Ora siccome detta forza premente genera velocità, e moto distinto dall' altro, onde il corpo discende; così la stessa applicata all' acqua preme gl' inferiori veli, e premendoli aggiugne loro maggior lena. Oltre ciò che fin ora per me s' è detto, vi sono altre ragioni, che di tal verità ci convincono. Tra queste v' è la necessità di spiegare per mezzo della pressione l' acceleramento dell' acqua, che da una larga sezione varca ad una angusta, e ristretta. „ Io vo, dicea il Galileo (*b*), ghiribizzando, e tra gli altri problemi sono attorno a investigare come cammini il negozio dell' accelerarsi l' acqua nel dover passare per un canale più stretto, ancora che „ abbia l' istessa declività nel largo, e nell' angusto „. La maggior parte degli autori scioglie il dubbio, accrescendo l' altezza all' acqua, e per essa ancor la pressione, onde si genera maggiore velocità. Ecco come dichiara su ciò i suoi sentimenti Eustachio Manfredi (*c*). „ L' istessa acqua „ passa per una sezione minore, che per una maggiore; ond'è forza, che „ vi passi con maggiore velocità: nè altro può credersi se non che l' accrescimento d' altezza sia quello, che gl' imprima un grado di velocità „ mag-

(*a*) Joan. Bernoullii op. Vol. 3.
(*b*) Lettere del Galileo inserite nel Vol. IV. di questa Raccolta pag. 38.
(*c*) Annot. 8. al cap. IV. Nat. de' Fiumi Guglielmini.

„ maggiore; appunto come fuccederebbe in un vafo, in cui la fuperficie „ dell' acqua foffe a qualche altezza fopra la fommità della luce. „ Non altrimenti dichiarafi il Guglielmini (*a*). „ Le parti fuperiori premono le „ inferiori, e le obbligano a ricevere uno sforzo, che ridotto all'atto pro- „ duce quel precifo grado di velocità, che loro dato avria la difcefa . . . Potrei addurre l'autorità d'altri Scrittori, i quali per render ragione della velocità accrefciuta nelle fezioni angufte, ricorrono alla preffione dell' acqua generata dall'accrefcimento dell'altezza nelle parti fuperiori: folo dubitano di quefto, cioè fe fia neceffario ad ottenere tanta velocità, che l' acqua fuperiormente s' alzi fino che divenga ftagnante, non potendofi perfuadere, che l'acqua fuperiore nell'atto che corre, vaglia a produrre nuova giunta di velocità nell'inferiore. Ma la fperienza ci infegna, che fe la larghezza d'una fezione riducafi alla metà, l'acqua non s' alzerà la metà, come fembra dover avvenire, fe non s' accrefceffe velocità: anzi per lo più ella s'alza affai poco, tanto nella fezione, quanto più a baffo, ove le fezioni ridotte fieno alla larghezza fteffa. Così tra l'anguftia di piloni d'un ponte l'acqua affai reftrignefi, e fale affai poco. Adunque fa di meftieri, che la velocità crefca, nè ciò a riguardo di nuova declività, la quale fi mantiene la fteffa, ma folo per quella giunta d' altezza, che cagiona preffione full' acqua fteffa inferiore nell' atto che corre. Io da ciò trarrò argomento, onde avvalorar vieppiù la mia opinione ancor nel cafo, in cui la velocità, che vien dal declive, fia eguale, o maggiore di quella, che può generar la preffione. Qui abbiamo due dati, l'uno che tragittafi la fteffa mifura d'acqua per una fezione quafi doppiamente minor della prima, mantenendofi l' ifteffo declive; l' altro che neceffariamente la velocità dee crefcere fino a divenire quafi doppiamente maggiore. Ma d'onde tanto accrefcimento di velocità? qual è il principio, che la genera? Il dire, come Genneté, che doppia quantità d'acqua raddoppia la velocità, non è addurre una pruova, ma avanzare una pura pretta afferzione, che o la fuppone, o la chiede: nè credo che ve-

D 2 run

(*a*) Nat. de' fiumi Cap. IV.

rua filosofo nell'accrescimento di tanta acqua scorgerà immediatamente un vero principio di tanta accelerazione. Convien venire alla genesi di questo fenomeno, e osservare il meccanismo, che in ciò adopera la natura. Distinguansi primieramente due tempi, l'uno sia quel primo istante sensibile, in cui la sezione riducesi alla metà. Ora in questo primo istante è necessario, che l'acqua si gonfi, ed alzi molto sopra il suo primo livello, e in questo alzamento generi una velocità ad esso proporzionale. Ma nell'atto stesso, in cui tale velocità si genera, incomincia l'acqua ancor abbassarsi, perchè si salvi la legge del caso presente, che le sezioni sieno in ragion reciproca delle velocità. Non in modo però s'abbassa l'acqua, onde ritorni al livello di prima; ma alquanto più alto mantienesi, perchè vi resti un principio costante, che compensi quella porzione di velocità, che dagli ostacoli successivamente distruggesi. Si sa che l'acqua nel corso suo incontra continuamente delle resistenze, che diminuiscono la sua lena: perciò conviene che rimanga nell'acqua un principio costante, che supplisca, e rimetta quel decremento di velocità, che le involano le resistenze. Or questo principio è quel po' d'altezza sopra il livello di prima, che cagionando pressione, cagiona ancora velocità. Giunta a quel punto l'acqua mantiene la stessa altezza, e questo è l'altro tempo, ch'io chiamo d'equilibrio, e di stato costante. Dagli osservatori non si pon mente al primo istante, in cui l'acqua si gonfia, s'agita, si sbilancia, ma solo si bada all'altro, in cui acquista equilibrio, stato, e legge. Tutto ciò si conchiude sì presto, che appena dai sensi distinguesi il gonfiarsi, l'abbassarsi, l'equilibrarsi. Che se fossero veri, com'io lo credo, gli sperimenti del Genneté, secondo i quali un fiume accresciuto il doppio, o il triplo d'acqua, non cangia quasi livello, allora converria dire ch'esso fosse scevero d'ogni sensibile resistenza. Ciò forse potria avvenire in un fiume artifiziale di corso assai brieve, su fondo eguale, tra sponde pulite, e lisce, fornito di acque chiare. Ma in un naturale torbido, ove le resistenze, e ancor forti non mancan mai, non è verisimile, che ridotto alla metà della sua antecedente sezione, conservi il livello di prima. Posto ciò, per venire alla quistione di sopra proposta, io la discorro così. O la velocità incomincia a crescere incominciando l'acqua a gonfiarsi, ovvero segui-

feguito il total gonfiamento. Se s'avvera il primo, effendo allora poca l' altezza, e poca per ciò le preffione, poca farà altresì la velocità, che fi genera: ciò non per tanto sì poca velocità s'aggiugne a quella molta, che dal declive deriva, contro al fentimento del Gravefand. Se s'avvera il fecondo, effendo anche in quefto cafo la velocità, che s'accrefce, o eguale, o minore di quella, che dal declive ridonda, e non avendovi altro principio generatore che la preffione, manifeftamente deducefi, che effa agifce ancor dove la velocità, che fi genera, fia minore, o eguale a quella, che dal declive erafi antecedentemente già generata. Or io ripeterò adunque, che l'acqua come urta il fondo, così preme i veli menomi, che fopra d'effo diftefi corrono, per li quali propagafi la preffione dall'alto al baffo. Anzi, conforme a ciò che fcrive il Manfredi „ gli ftrati tutti inferiori dell' acqua „ qua poffono riguardarfi come altrettanti fondi fenfibilmente piani rif- „ petto a' piani fuperiori, che fcorrono fopra d' effi. Quindi tai fondi „ fluidi rifentono la fteffa preffione dall'acqua corrente, che soffrirebbero „ fe foffe ftagnante in eguale altezza „. A me ciò fembra una verità incontraftabile, che acqua, che preme il fondo, debba premere tutto ciò, per cui l'urto propagafi: altrimenti fe non preme tutto ciò, che v' ha di mezzo, non giugnerà neppure al fondo, ciò ch' è contrario alla fperienza. Che fe tal fondo foffe coftituito di figura curva, e concava verfo l' acqua, oltre la detta preffione v' avria ancora l' azione della forza centrifuga, la quale cofpirando con quella, ne accrefcerebbe ancora il momento, e con effo l' energia, e la velocità. Io mi fon trattenuto più a lungo, che da principio io non volea, fopra un punto, che avria d'uopo forfe d' una difcuffione maggiore, e che dalla fperienza potria trarre migliori pruove. Fin quì de' principj, che generano, e ritardano la velocità.

Fin che i torrenti precipitano giù dai monti, vengono frenati, e chiufi da infuperabili argini, fabbricati dalla natura, che con alpeftri balze ftringendoli da due oppofti fianchi, non lafcia loro altra libertà che di ferpeggiare or da deftra a finiftra, or da quefta a quella. Quindi fpeffo s'offervano falde di monti, che prefentano il concavo all'acqua, che le rade, e bagna, a fronte d'altre, che s'avanzano nella valle con il convef-

fo

so; perciò vanno alternando i convessi, e i concavi secondo l'alternare delle lor direzioni. Ciò s'è osservato da Buffon (*a*), da me, e da altri eziandio in quelle valli libere da torrenti. Angoli, che risaltano, s' oppongono ad angoli, che rientrano, sicchè pare che anche colà un tempo vi scorressero de' torrenti, i quali da un lato radendo il monte, vi levassero della terra, e dall' altro stagnandovi colle lor acque, vi deponessero l'arena, e il lezzo, di cui erano carichi, e pregni. Tale alternazione d'angoli convessi, e concavi non sembra introdotta dal caso. Questo non opera con legge, e con simmetria se non di rado, e in qualche picciolo tratto. Meglio saria il dire, che la natura istituì le valli, per opporre alla massima forza de' torrenti il massimo argine: che sebbene v' ha in oggi di molte valli senza torrenti, forse un tempo la cosa andò altrimenti. Nella lingua ebraica *torrente*, e *valle* hanno la stessa voce comune, come avessero la stessa significazione; e nella Sagra Scrittura torrente, e valle in molti passi indifferentemente l'un per l'altro s'adoprano: chi sa a quante vicende suggette furono la superficie della terra, ed il corso de' torrenti, e de' fiumi, massimamente ne' tempi antichi, prima che l'industria, e l'arte formassero gli alvei, e prescrivessero legge, e limiti alla violenza dell' acque? Ogni valle è di per se il ricettacolo, e il seno di quell'acque, che dalla schiena de'monti, che le circondano, discendono al basso, le quali se in oggi non bastano a generare un furioso torrente, in altra età, e stagione per avventura assai più abbondavano, o perchè v'avea men boschi, che le arrestassero, o meno di alvei, che le ritenessero, o maggior area, che somministrasse maggior numero di ruscelli. Forse v'ebbero inondazioni fuor d' ordine, che allagaron le valli, ne lasciarono l'orme, e le tracce alle radici de' monti, e colli, conformandole in convesso, e in concavo nel modo detto. Comunque la cosa sia, l'istoria della natura ci assicura de' fatti, e l'analogìa filosofica c'insinua la simiglianza delle cagioni. Sovente ho osservato, che il convesso più s'avanza, che non ritirasi il concavo: anzi spesso sembra quello a guisa di penisola, o lingua di terra, assai avanti spingendosi

(*a*) Histor. Natur. Vol. 12. pag. 12.

dosi, restringer d'assai la valle: d'onde inferisco, che meno costa al torrente aggiugner terra coll'alluvione, che levarla collo scavamento. Là basta il ristagno dell' acque: qui ricercasi della forza, per lottare con massi di scoglio, di pietra, di tarso, d'altra materia dura, da più secoli legata insieme, e che offre una resistenza quasi invincibile agli urti più violenti dell'acqua. S'osserva ancora, che i monti gli uni agli altri di fronte opposti, sono presso che eguali d'altezza, e di mole, e ciò per saggia legge, e provvidenza della natura, i cui lavori in se contengono i principj della loro conservazione, e allontanano ciò che può concorrere alla lor distruzione. Se la diseguaglianza de' monti, che chiudon le valli, fosse trascendente, ed enorme, precipitando giù l'acqua da quella parte che sono schierati gli altissimi, avria caricati i fianchi de' bassi colli, obbligata la corrente a investirli, e a poco a poco avanzata la corrosione verso l'argine naturale più debole, e forse col progresso degli anni recati maggiori danni.

Dacchè i torrenti usciti dalle valli entran nel piano, incominciano a imbizzarrire, e quasi fiere indomite libere dal serraglio, invadono in chi s'avvengono: divenute l'acque arbitre, e dispotiche, senza legge, senza freno, orgogliose, e insolenti si rovesciano nella lor piena su d'ogni prato, si scaricano su d'ogni casa, e non avvezze a verun letto, se l' acquistano, sel lavorano, sel mantengono ampio, spazioso, e da per tutto segnato, e impresso dalle tracce, e vestigia della barbara loro rabbia. S'immagini alcun di noi di trovarsi o nell'ore più fresche del mattino, o sul far della sera in mezzo l'alveo d'un torrente pochi giorni appresso una delle maggiori piene dell'anno, e quivi non per trastullo, e giuoco, non per cogliere i più puliti, e lucenti sassi, come per raunar chiocciole erasi quell'Imperadore Romano fin nelle Gallie colla sua Armata recato, ma per istudiar da filosofo i caratteri di questi alvei, notarne il diritto, e il torto, il cavo, e il convesso, il liscio, e lo scabro, l'alto, e il depresso, e tutte le più minute particolarità, che servono ad istruire, e promuovere la lor teoria. Il primo spettacolo, che si presenterà a' nostri sguardi, sarà l' inegualità del terreno, diviso in dossi che s'alzano, in valli che si profondano, in sassi che scambievolmente si

lega-

legano, in arene, e in ghiaja, in macchie, e cespugli, e sopra tutto in serpeggianti canali, che qua s'incontrano, e unifcono, là s'allontanano, e quasi dividonsi in due torrenti. Nè a render ragione di tutti i detti fenomeni, v'è bisogno d'esser pien di filosofia la lingua, e 'l petto; e pur che tengasi sulla traccia d'un torrente, che dal monte varchi al piano, troverà i principj da svolgere tutta la tela. Un torrente, che giù precipita, mi pare un vincitor trionfante, carico di trofei, e di spoglie, il quale tra via stancandosi, e sentendo venir meno la lena sua, si truova obbligato a scaricarsi delle più grievi, e pesanti conquiste, e a passar oltre colle più leggeri, e spedite, finchè riuscendogli incomode, e intollerabili ancora queste, abbandona ancor esse, e solo contento dell'acque, s'affretta a porgere tributo al mare. Spoglie sono ponti guasti, argini rovesciati, e rive abbattute: spoglie sono alberi, e capanne, e case, e macchie: spoglie sono arena, e ghiaja, massi di sassi, e scoglio. Or questi qua e là abbandonati, e dispersi costituiscono l'inegualità del letto, ne formano i dossi, ne alzano il fondo, lo attraversano con banchi d'arena, l'interrompono con molte spiagge in mille guise; ed ecco al venire d'una nuova piena l'origine d'infiniti ostacoli alla direzione della corrente. Questa in linea diritta avanzandosi, urta in una massa di sassi, che la piegano, e torcono: appena s'apre il passo per altra via, che un nuovo dosso le si presenta di fronte a frastornarle il cammino: più v'ha ostacoli, più v'ha direzioni, e serpeggiamenti. Quindi essa corrente respinta da tanti lati, quasi sdegnata, e crucciosa va in traccia di nuovi sentieri, e là violentemente s'avvia, ove è minore il contrasto. In questo modo il torrente acquista maggior ampiezza di letto. A ciò concorre la durezza del fondo, per cui difficilmente profondasi, e scavasi; onde quanto è men alto d'acque, tanto è più largo, essendo quasi forzato a guadagnarsi in larghezza ciò che non può procacciarsi in profondità, ed altezza. In ogni alveo v'è un tratto, ove la larghezza arriva al massimo, ciò che dovria per lo più combinarsi colla massima durezza del fondo, e colla menoma velocità, ed altezza. La massima velocità genera minor vena d'acqua, maggior assottigliamento della corrente, la quale addiviene più gracile, e più ristretta a misura che

si sa

si fa più veloce: adunque dove il torrente è più largo, dee correre men veloce, e profondo. Aggiungo, che nel tratto della somma larghezza non han luogo nè i sassi massimi, nè i menomi: non quelli, perchè la poca forza, e velocità dell'acqua non può condurveli: non questi, perchè se vi fossero, il fondo sarìa men duro, e assai più cedente, onde più profondo, ed alto, ciò che non combinasi col massimo della larghezza. Osservasi, che il torrente giunto alla massima sua larghezza incomincia poscia a restrignersi: ai torrenti avviene il contrario che ai fiumi; questi accostandosi al mare, vieppiù s'allargano, e quelli vieppiù contraggono la lor corrente: i fiumi più a lungo corrono, più influenti incontrano, che metton la foce in loro: il torrente a una certa distanza dal monte resta solitario, senza nuove conquiste: più s'avvicina alla foce, più il suo letto addivien regolare, più soffre le rive: anzi egli da se le lavora, e forma; ed eccovi in qual guisa d'orgoglioso, e insolente, impara l'essere docile, discreto, e mite. Dacchè spossato, e fiacco non più vale spingere avanti la grossa ghiaja, ma solo la più minuta, e sottile, il fondo si fa più soffice, ed arrendevole all'acqua, che sopra vi corre: più teneri, e molli sono i banchi, che vi s'incontrano, meno ineguale la superficie del suolo. Quindi il solco dall'acqua resta più penetrato, e profondo, il corso più uniforme, i canali meno moltiplicati, le direzioni più cospiranti. L'union dell'acque ne aumenta il corpo, questo la velocità, la quale ne toglie il largo, e ne sostituisce l'alto: a poco a poco di molte correnti ne risulta una sola: il filo, e spirito d'essa o tardi, o presto s'accosta al mezzo: ne' confini sinistro, e destro l'acqua va lenta, e pigra, onde ha agio di scaricarsi del lezzo, e di ciò che seco galleggia, e nuota; ed ecco l'origine delle alluvioni, che ne sbozzano le sponde, e rive, le quali acquistano miglior forma, secondo che il torrente riducesi a minor letto. Più egli s'avanza, più rassomigliasi a fiume per la regolarità del letto, delle sponde, del corso, e di altri varj accidenti. Non di rado accade ciò che anche a'fiumi è comune, che vicino alle foci, ed agli sbocchi di nuovo dividesi in varj rami. Il moto tardo agevola le deposizioni, che generano i dossi, i greti, l'isolette, e rompono l'unione dell'acque costret-

te a entrare in mare da varj lati. Soventemente ingannasi nel determinare la massima larghezza d'un torrente nelle massime piene, argomentandola dal letto, che incontrasi, varcandolo asciutto. Tal letto è spesso composto dell'antico, e del nuovo; quello è affatto abbandonato dalla corrente, questo solo è in oggi suggetto all'acque: cangiando i torrenti direzioni, spesso cangiano ancora letto: in un secolo si piegano verso una parte, in un altro si torcono altrove. Viaggiando da Piacenza a Parma, incontrasi l'alveo antico del Taro con il resto de'piloni, che una volta ne reggevano il Ponte. Il Tagliamento un tempo s' accostava a S. Vito assai più che in oggi, che volgesi verso l'opposta piaggia. Poco lungi da Conegliano s'entra in una vasta pianura, che anticamente apparteneva alla giurisdizion della Piave: di mezzo i cespugli, e l'erba, e le macchie risalta interrottamente la piaggia, che formava l'antico letto: nulla dirò di que' dal Reno abbandonati, che nel viaggio da Ferrara a Bologna si parano avanti. Egli è superfluo l'addurre altri esempi in un argomento sì noto. La massima larghezza dell' acqua avviene nella massima piena, e questa è tale allora, che tutti gli elementi accennati nel principio di questa Dissertazione, cospirano ad agire colla massima forza, ed intensione.

Difficile sarà sempre la ricerca di ciò, che determina, e limita le vicende de' tempi, e la misura delle piogge, e delle procelle: per qual ragione appresso alcuni giorni di pioggia rida di nuovo il cielo, e quando sembra più procelloso, e nero, sorga improvvisamente un asciutto aquilone, che in brieve ora sgombra, e mette in fuga ogni nube, e sparge d'un azzurro sì terso, e vivo ogni monte, ogni colle, ogni arco dell' orizzonte, che quasi rinnovasi il mondo, e ammantasi di miglior luce. L'Artefice dell'Universo ha tali leggi prescritte agli Agenti apportatori delle vicende, che le une succedonsi scambievolmente entro certi intervalli di tempo, onde la procella e la calma, l'asciutto e l'umido, la pioggia e il Sole partano, e tornino secondo ch'esige il bene della natura, e l' intreccio del suo sistema. Indarno la più sottile filosofia s' ingegnerà di svoglier l'ale, e da un cardine all'altro del mondo alzarsi in traccia di quel vento, che in oggi raccoglie l'acqua, ovvero dell'

emol

emol suo, che la dirada, e disperge. D'infinite cose ci mancano i veri dati: la natura adopera una meccanica, e geometria, che si solleva oltre de' nostri sensi, e trascorre di là degli intelletti più acuti, e arditi. Si crede di dir molto, e nulla si dice, cinguettando che i limiti di tali vicende hanno grandissima relazione al clima, alla stagione, all' altezza, alla direzione de' monti, alla distanza del mare, e ad altre simili circostanze. Egli torna meglio ritornare alle piene, e dir qualche cosa della lor genesi. Elleno per lo più si formano a poco a poco. Osservasi prima l'acqua distribuirsi in varj canali, altri maggiori, altri minori determinati la maggior parte dalle correnti antecedenti. Le direzioni loro altre son paralelle, altre convergenti, altre più o men divergenti. I dossi servono per lo più di confine, che li divide, e separa. Le direzioni vengono da diversi principj. L'acque, che ingrossano il torrente, sboccano da varie parti, da seni, da fenditure, da umili obblique valli: gli ostacoli, che si presentano, sotto diversi angoli riflettono l' acque con simili, e analoghe direzioni. A poco a poco il numero de' rami si moltiplica, e arriva al massimo: poscia ciascun si dilata, e gonfia, e a poco a poco scambievolmente s' accostano: gli intervalli vieppiù decrescono: il rigurgito dell'acque, il loro spandersi gli unisce in modo, che di tanti canali ne rimane un solo, che sembra un lago, un picciol mare, ultimo termine, e limite della piena. Questa non è sempre tutta composta d'acqua corrente. Ve n'ha spesso qualche notabil parte, che contiene, e chiude acqua stagnante, e morta, generata da una pura espansione, che a guisa d'onda, o flusso marino si propaga, e versa sul suolo rimoto dal filo d' acqua. Quì è dove questa depone l' arena, la belletta, il lezzo; e di ciò accorgesi al fin della piena dalla quantità dell'alluvione che lascia; come argomentasi del sito della massima velocità dal massimo scavamento, che ivi ritrovasi. Venendo meno la piena, succedono a ritroso le stesse vicende: d'un sol corpo d'acqua se ne formano molti: ritorna la moltiplicazion de' canali, li quali crescendo di numero, scemano di larghezza fino a ridursi al menomo, e poscia dileguarsi. Qualche volta le piene si generano in tempo assai corto. Un Africano scilocco, che fonde qual fuoco ardente le nevi, o una violen-

ta procella, che pregna d'acque infinite in un attimo le ſcarica addoſſo all'area d'un qualche torrente, d'aſciutto lo rende gonfio aſſai preſto. Qualche volta i contadini trovandoſi in mezzo a un torrente preſſo che aſciutto, da un certo interno movimento, che oſſervano dentro l'acqua, preſagiſcono l'imminente piena, che gli ſovraſta. Da lungi ſpeſſo s'ode il ſuono, e il romore, che mette la prima acqua precipitando all'ingiù, e quaſi avviſa il viaggiatore ad affrettare il paſſo, perchè non vi rimanga ſorpreſo, e colto pochi momenti appreſſo. Non di rado riſtà, e ſoſta la pioggia, e il torrente non pertanto ſegue ancora a gonfiarſi per una cagione ſimile a quella, per cui creſce il fluſſo del Mare qualche tempo appreſſo il paſſaggio della Luna pel meridiano. La maſſima piena tien dietro all'unione dell'acque, e ciò eſige una miſura di tempo, che è più lunga di quella, che impiega la pioggia a diſcender dal cielo. Il decreſcere delle piene non è uniforme, ed eguale: ſul principio va lento: poſcia molto s'accelera: a ciò ſuccede una nuova lentezza, e finalmente un languore, per così dire, eterno in que'torrenti di un corſo aſſai lungo. La ragione di ciò ſi è, perchè a fine che un torrente rimanga aſciutto, non baſta che manchino le ſorgenti, e le piogge, ma conviene che ſi ſcarichi di tutta quell'acqua, che contieneſi nel letto ſuperiore ad una data ſezione; ſiccome accade a un getto d'acqua, che tragitta per un lungo condotto, prima d'uſcire all'aria, e alla luce. Al chiuderſi la chiave aſſai rimota del getto, non perciò queſto manca; anzi ſegue a dar acqua, e a sgocciolare, finche ve n'abbia d'intercetta tra la chiave, ed il ſuo orifizio. Più vien meno l'acqua, più il reſiduo ſi ſcorge tardo per l'accreſcimento degli oſtacoli, e ſtrofinamenti, li quali creſcono al languir della vena, onde oſſervaſi una ſerie di decrementi, che arrivano fino al zero. Non così avviene a' torrenti di brieve corſo: ſembrano a que' giovani, che preſto montano in collera, e infuriano, e preſto rientrano in lor medeſimi, e ſi può di lor dire: *ira furor brevis eſt*.

V'ha uno ſtile egualmente comune a' fiumi, e torrenti, maſſimamente dacchè ceſſano di correre in ghiaja, cioè di divenir tortuoſi, e di ſerpeggiar più che mai, allora che ſi accoſtano alla lor foce. Di que-

ſto

ſto ſtile ne fan memoria gli Storici, i Poeti, i Geografi, e i ſenſi noſtri ne ſon convinti. Finchè ritengono la nativa loro rapidità, e forza, vengono da lei quaſi obbligati alla medeſima direzione a guiſa di ſaette, che violentemente vibrate ſeguono più la linea dell'impeto, che quella del peſo. I torrenti, dice il Zendrini (*a*), hanno i piani più regolari, che i fiumi, come oſſervai nel Tagliamento, Celline, e Torre. La ragione ſi è, perchè a cagione della violenza del corſo diſtendendoſi in linee pochiſſimo curve, non han agio nel diſcendere di formar vortici, di ſcavar voragini, come avviene ai fiumi. Ma non per tanto anche correndo in ghiaja, difficilmente s'impediſcono i ſerpeggiamenti, ed i giri. I fiumi, avverte il Guglielmini (*b*), che s'avanzano ſulla ghiaja, difficilmente conſervano la linea rètta: perchè ſpingendo ſenza legge, e lentamente la ghiaja, l'ammaſſano, e l'abbandonano al mancar della piena. Quindi ſorgono le ſpiagge, che piegano la corrente a quel lato, che meno reſiſte; ed ecco i rami moltiplicati, le nuove iſole, il cangiamento del letto. Ma, ſiccome poc'anzi accennai, sì ne' torrenti, come ne' fiumi le maſſime, e più frequenti tortuoſità cominciano dove finiſce la ghiaja e s'accoſta la foce.

La Parma dalla Città a Colorno corre per 20. miglia, e forſe ancor più, mentre la via diritta di terra non eccede le 9. Colà oſſervai più volte giri sì moſtruoſi, e ſtrani, ch'io quaſi credei di ritrovarmi tra due fiumi paralelli, e contigui, mentre altro non era che la ſteſſa Parma ripiegata quaſi ſu ſe medeſima, e quaſi di ritorno a Colorno, d'onde eraſi già molto prima partita. Il Luſo, che altri vuole ſia il vero Rùbicone diſceſo dal monte ſul piano, qui ſi torce, e incurva in modo, che ſecondo la relazione ſcrittami dal dottiſſimo Sig. Gio: Bianchi dalla Chieſa di S. Vito, ch'è ſulla via Flaminia, per 27. volte a guiſa di biſcia ſi raggira ſu ſe medeſimo, onde a lui adattar potriaſi ciò che del Rubicone canta Lucano = *Puniceus Rubicon cum fervida canduit æſtas, perque imas ſerpit valles, & gallica certus limes ab Auſoniis diſterminat arva colonis.*

(*a*) Leggi, e Fenomeni ec. Zendrini.
(*b*) Natura de' Fiumi.

nis. I Trojani giunti alle foci del Tevere, volendo avanzarsi entro terra, s'avvennero in varj giri, che loro costarono molta fatica: *Olli remigio noctemque diemque fatigant*, *&* *longos superant flexus* (*a*). Simile è l'indole de' torrenti, e de' fiumi del nuovo Mondo. Il Rio dell' Orellana nel Brasile, secondo ciò che ci avverte il Varennio (*b*), non rifinisce mai di torcersi or in una parte, or nell'altra. La lunghezza del corso stimasi essere di leghe 1500.; ma in linea diritta dalla sorgente fino alla foce appena giugne alle 700. Il Condamine viaggiando lungo il Rio delle Amazzoni (*c*) passò a guado in un sol giorno 21. volte l'istesso torrente, ed una volta in barca. Anche il Maragnon, ed il Rio delle Amazzoni hanno l'istesso genio, e talento. *Il me falloit* (replica lo stesso Condamine) *être dans une attention continuelle pour observer*, *la bussole*, *&* *la montre à la main*, *les changemens de direction du cours de Fleuve*, *&* *le tems que nous employames d'un detour à l'autre*. Egli è ciò un carattere sì proprio de' torrenti, e de' fiumi, che sembra comune a tutti, e perciò sembra superfluo l'addur più esempi. Aggiugnerò solo ciò che riferisce Buffon (*d*), e sembra degno di fede.

Ho udito dire a un viaggiatore, ottimo osservatore, e suggetto di molto talento, e spirito, il quale avea corso gran parte del Mondo, e sopra tutto nell'America Settentrionale s'era molto per terra avanzato, che i Selvaggi rade volte s'ingannano nel giudicare della distanza, o della vicinanza del Mare, e ciò dalle poche, o molte tortuosità de' fiumi, nelle quali s'incontrano: ove questi serpeggiano, argomentano il Mar vicino: ove no, trovarsi ancora molto per entro terra, e lungo cammino ancor restarvi. E d'onde mai tanta moltiplicazione di serpeggiamenti in poca distanza dal Mare? d'onde sì continuo anteporsi il curvo al retto il lungo al corto, il composto sentiere al semplice? Il Varennio accen-

na

(*a*) Æneid. Virgil. lib. VIII.
(*b*) Geogr. Varen.
(*c*) Relation ab cité, Condamine.
(*d*) Buffon Hist. de la Nat. *Vol.* 2. M. Fabry.

na del serpeggiare in genere tre ragioni, cioè l'industria dell'uomo, il moto dell'acqua, e gli ostacoli. La prima ragione può aver luogo ne' piccioli torrenti, e fiumi, su' quali l'arte correggendo la natura, v'esercita qualche diritto, adattandoli agli usi, e vantaggi dell'uomo; ma non però ne' grandi, come nel Rio della Plata, delle Amazzoni, che hanno più del Mare, che del fiume. La seconda dedotta dal moto dell'acque non è assai chiara, nè posta nel vero suo lume. O ragionasi del moto, che hanno in oggi le acque, o di quello, che ebbero nella prima generazione degli alvei: nel primo caso non son le acque, che determinano le tortuosità: anzi queste danno la direzione alle acque obbligate a secondare le piegature del loro letto. Nel secondo verisimilmente il declive avrà invitate a se le acque, e inviatele verso il basso. Convengo anch'io, che gli ostacoli vaglian molto in questo affare; ma non perciò mi lusingo, che questo basti a risolvere la questione. Per dir qualche cosa, che appaghi, sembrami necessario risalire più alto a trar qualche miglior lume dall'antichità de' secoli, che da' soli fenomeni dei presenti. Non dubito punto, che Iddio creando il Mondo perfetto, non abbia ancora a' torrenti, e a' fiumi assegnati i loro alvei, parendo non picciol disordine avanti il peccato, che le acque corressero sciolte, e libere senza legge. Anzi i sagri Libri insegnandoci, che Iddio diede legge alle acque, perchè non oltrepassassero i prescritti confini: *legem ponebat aquis, ne transirent fines suos*, presentanci quasi agli occhi nell'espressione *fines suos* le rive, e le sponde, che servIron loro di limite, e freno. E certamente quel fiume, che usciva dal Paradiso terrestre, si sarà meritati que' pregi tutti, che volea la felicità di quel luogo, vale a dire oltre le acque chiare, fresche, e salubri, l'amenità delle sponde, e una corrente sempre eguale, e costante. Ma al venir del Diluvio tale sconvolgimento di cose accadde su tutta la superficie del globo terrestre, che alzate le valli, depressi i monti, confusi gli alvei, distrutte le rive, misto il molle al solido, il fango al metallo, il prezioso al vile, non rimase orma della prima faccia del Mondo. V'ha chi crede, che appresso il Diluvio le acque non si ritirassero interamente dal continente, ma che alcune restassero per più secoli stagnanti, e confuse; finchè al crescere della popolazione crescen-

do

do altresì la neceſſità di procacciarſi gli uomini di che vivere, le obbligaſſero a ritirarſi ove il declive, e le circoſtanze favorevoli più le invitavano: *Nous ſommes aſſurés*, dice Buffon (*a*) *par des obſervations exactes, reiterées, & fondées ſur des faits inconteſtables, que la partie ſeche du globe, que nous habitons, a été long tems ſous les eaux*. Io non credo eſſer d'uopo ſalire fino al Diluvio, per render ragione di tante acque, che una volta allagavano parte del vecchio, e nuovo Mondo. A ciò baſta la ſolitudine, o ſia la poca, o niuna popolazione, per aver titolo di ſupporvele. Fingaſi la ſuperficie del noſtro globo com'è al preſente, perdere i ſuoi abitatori, e coloni, e ridurſi a pochiſſimi; non andrà guari, che ne ſeguiranno confuſione, diſordine, e una lunga ſerie di triſte vicende in ogni ſua parte. Le rotte ne' fiumi, e torrenti anche da argini chiuſi furon ſempre frequenti: rimangono queſte aperte: ecco allagate in pochi giorni ſpazioſe contrade, e pianure: le ſeconde piene ſcaricandoſi per le medeſime rotte, promoveranno l'allagamento a maggiore diſtanza: avvenga ciò non ad un ſolo, ma a parecchi torrenti, ognun s' avvede a quai cangiamenti, e rivoluzioni ſarà ſuggetta la ſuperficie del Mondo. Che o per cagion del Diluvio, o per mancanza d'abitatori, o per altri ſimili accidenti ciò ſia, la coſa torna all'iſteſſo, cioè rimarrà l'allagamento, e convertirà in paludi, in laghi, e ſtagni paeſi fertili, e lieti. Che tal ſorte abbian corſa molte contrade del Mondo, l'iſtoria antica, e moderna aſſai cel'inſegna, e d'infiniti eſempi ne addurrò ſolo pochi. Ai tempi di Troja il territorio d'Argo, a motivo delle molte paludi, non potea alimentar molta gente: all'oppoſito Micene ſgombra di acque ſtagnanti era aſſai popolata. In oggi, dice Ariſtotile (*b*), ſi ſon cangiate le ſorti. Argo abbonda d'abitatori, e Micene è deſerta.

Quella parte d'Africa detta Ammonia (*c*) era un tempo coperta di ſtagni. L'Egitto era una volta affatto inondato, e dee alle alluvioni del Nilo, e all'induſtria de' primi coloni la gran condizione, e fortuna, in

cui

(*a*) Hiſt. Nat. *Vol.* I.
(*b*) Ariſt. Meteor. *cap.* XIV.
(*c*) Ariſt. *Ibid.*

cui venne. Una volta il paeſe, ove abitava Circe, ſecondo Omero (*a*), era Iſola, e chiamavaſi Eèa. Ma al tempo di Teofraſto (*b*) dalle alluvioni di varj fiumi era già divenuta o peniſola, o continente, e promontorio. *Prius quidem fuiſſe Inſulam, ubi Circe habitavit: nunc autem a fluminibus quibuſdam aggeſtam eſſe terram, & continentem factam:* in altra guiſa ciò ſpiega Servio: *qui nunc Circejus mons dicitur a Circe: aliquando, ut Varro dicit, Inſula fuit, nondum ſiccatis paludibus, quæ eam dividebant a continente.* Chi volea una volta da Bologna viaggiare verſo Aquileja, convenia piegar ſulla diritta: tante erano le paludi, che ingombravano la via più comoda, e brieve. La Trebbia, e parecchi altri torrenti inondavano una vaſta pianura, avanti che i Romani aveſſero fondata una loro Colonia in Piacenza l'anno 208. prima dell'Era volgare (*c*). Emilio Scauro al dir di Strabone (*d*) aſciugò le paludi del Po tra Piacenza, e Parma. M. Curio liberò il territorio di Rhieti dai riſtagni del fiume Velino (*e*): *Lacus Velinus a M. Curio emiſſus interciſo monte in Mare defluit.* Per le inondazioni frequenti, che ne venivano, *Agrippa Tiberim de proprio derivavit alveo ad eum quem modo fluit* (*f*). Molte di quelle campagne, che ſi davano alle nuove Colonie, e ai Soldati benemeriti di molti ſervigj, altro non erano, che ſangoſe paludi: *ubi per nomen agrorum uligines paludum, vel inculta montium accipiant* (*g*). Il territorio d'Arles deeſi all'alluvioni del Rodano, come l'Ollanda a quelle del Reno. Molte delle terre, che ſi davano in dono ai Monaci, erano ſituate in paeſi deſerti, umidi, coperti ſpeſſo d'acque, e lagune. La celebre Abbazia di Citau era una volta circondata da ſtagni, e da paludi: quella di Celle nella Campagna vici-

(*a*) Hom. odyſs. X. V. 135.
(*b*) Teofr. Iſtor. delle Piante.
(*c*) Oſſer. ſul Corſo del Po par M. Carena. Melange de Philoſ. & Mathem. de la Soc. Royale de Turin. *Vol.* 2.
(*d*) Strab. Geogr.
(*e*) Cic. Epiſt. ad Atticum *Lib.* IV. *Epiſt.* XV.
(*f*) Legganſi i Commentarj di Sanadon ſulla poet. d'Orazio.
(*g*) Tac. Annal. *Lib.* I. *Egregia ſcilicet mercede cum relegati in paludes, ac ſylvas contumeliam, atque invidiam ſuam præmia penes alios intelligant.* Apud Lepidum Salluſtianum.

vicina alla Città di Troyes era fondata in un sito paludoso, e malsano. S. Bernardo solea dire, che i Fondatori de' Munisteri aveano scelte le valli più umide, e più profonde, a fine che i Religiosi spesso ammalando avessero avanti gli occhi perpetuamente l'immagine della morte. Tali luoghi nel progresso degli anni renduti asciutti, e colti ridussero l'aere a maggior temperie, e il terreno a migliore fertilità. Io porto opinione, che anche il Friuli mia Patria a simili avventure suggetta fosse ne' secoli da noi rimoti, vale a dire, che da' torrenti restasse per lunga età sepolta; e di ciò ne ho argomenti nè leggeri, nè pochi da me distintamente osservati l'anno 1766. V'ha poche Provincie al Mondo, in cui tanto i torrenti abbondino, come quivi, e per lo numero, e per la loro ferocia. Tagliamento, Celline, Torre, Natisone, Lisonzo, Meduna, e cento altri, che soverchio riesce, e difficile l'annoverare. Il primo, e secondo invadono campagne immense, e le sole Celline al passo comune de' viaggiatori si distendono a 7. miglia d'Italia in largo. Or io viaggiando in quella parte, ove ad ogni passo torrenti s'incontrano, osservai che tanto la terra del campo, quanto quella del prato era composta di molta ghiaja simile a quella de' contigui torrenti; ghiaja, che non è solo nella superficie, ma che s'insinua, e penetra molto profondamente oltre il solco del vomere: e come che l'arte, e l'industria ne abbia tratta di là assaissima, come vedesi nelle spesse macerie de' più grossi ciottoli, che di tanto in tanto sugli angoli de' campi si parano avanti; con tutto ciò tanta ancor ne rimane, che ci vorriano degli anni assai più che milanta anche a parecchi Ercoli a sgombrarnele interamente. La gran massa di quella ghiaja rilevasi massimamente nelle sezioni, che dall'altezza del campo fino all'alveo de' più profondi fossi distendesi. Anzi, a dir vero, gran parte dell'alto Friuli sembra formato di ghiaja. Tanto in ogni sito, in ogni angolo, in ogni via da per tutto se ne presenta, che altro quasi non vedesi, che ciottoli d'ogni guisa. Or dove v'è tanta ghiaja o vi corre torrente, o una volta vi fu; onde da ciò argomentai, che anche il Friuli fosse della condizione stessa degli altri paesi; e dove colà i fiumi, quivi i torrenti liberamente vagassero, finchè venendo abitatori bisognevoli d'asilo, e di pane, s'inducessero a poco a poco a rintuz-

tuz-

tuzzar la lor rabbia, a riſtringere il loro diſpotico impero, ed obbligarli a qualche ſorta di moderazione, e di legge. Queſta ſerie di vicende, che a tante pruove dimoſtraſi nel vecchio Mondo, molto più avvenne nel nuovo, dove la popolazione tardò aſſai, ed i fiumi, e torrenti ebber più agio di fare a loro modo. In fatti così fu, e così avvenne. V'ha più aſſai d'acque libere, e ſciolte nel nuovo, che nel vecchio; e di ciò ce ne darà conto Buffon (*a*) nella ſua ſtoria della natura. *Il y a beaucoup plus d'eaux courantes dans le nouveau continent, que dans l'ancien proportionellement à l'eſpace: & cette qualité d'eaux ſe trouve encore prodigieuſement augmentée par le defaut d'ecoulement. Car les hommes n'ayant ni borné les torrens, ni dirigé les fleuves, ni ſeché les marais, les eaux ſtagnantes couvrent des terres immenſes, & augmentent encore l'humidité.* In-fatti chi legge le ſtorie del nuovo Mondo, truova paeſi immenſi ancor ſolitarj, e deſerti, e ſopra tutto gl'interni, e rimoti dal Mare, e che lungamente vi rimarranno a cagione delle acque, e paludi, e ſtagni, e terre fradicie, e ſterili, ove mancan colonie d'abitatori, che abbiſognino di che vivere. Gli abili, e accorti viaggiatori diſtinguono facilmente le contrade popolate di freſco dall'altre, che da più ſecoli accolſero coltivatori. La terra ſembra informe, i fiumi ripieni di cateratte, le campagne in parte inondate, e in parte ancora infeconde, e ſenza diſtribuzione, il corſo de' fiumi irregolare, e tutto il paeſe alto occupato da boſchi.

Or ſe vi fu una ſtagione nel Mondo di ſolitudine, e di deſerto, ſe in queſta i torrenti, e i fiumi ſi ſpandevano per ogni lato, ſe a queſta ne ſucceſſe un'altra di popolazione, e di legge, vi fu altresì un modo, con cui diedero principio, e mano a queſta grand'opera. Due ſtati degli uomini convien diſtinguere, l'uno avanti l'introduzione della ſocietà, delle Repubbliche, dei Governi, e l'altro dopo. Nel primo ſtato gli uomini avranno incominciato dal facile, e dal poco ſpinti dalla neceſſità: non avranno veriſimilmente badato nè al diritto, nè al curvo; ma ſi ſaranno inge-

(*a*) Buffon Hiſt. Nat. *Vol.* XIII. *in* 12.

gnati di trar profitto dalle più favorevoli circostanze, cioè allora che le acque eran basse, e da esse risaltavano i terreni più alti, bilanciando sempre il bisogno alle lor forze. Si saranno spesso avvenuti in un fiume, o torrente, diviso in varj rami, altri maggiori, altri minori: avranno introdotto questi in quelli, e ridotto ad uso, e a coltura lo spazio intercetto. Ammaestrati dalla sperienza, e dal lieto esito avranno promossi i lor lavori, guadagnando nuovo fondo, e paese. Incontrandosi in qualche sito più declive da un lato, che dall'altro, avranno avviata colà la corrente, allungando la linea allo scavamento: così ora in un modo, ora in un altro riuscendo nelle loro prove, e correggendo gli errori, prendeano vieppiù cuore, coltivando in tanto le alluvioni, e le spiagge divenute asciutte per l'industria, e per l'arte, le quali *curis acuunt mortalia corda*. Introdotta poscia la società, e la Repubblica, al privato interesse succedette il ben dello Stato, alle forze d'una famiglia s'unirono quelle di tutto il comune; e accorgendosi, che regolando i torrenti, e i fiumi cresceano le popolazioni, lo stato, l'opulenza, la navigazione, vieppiù s'infervoravano a moltiplicarne i vantaggi. Piene sono le storie de' Greci, de' Romani, degli ultimi nostri secoli: noti sono i lavori sul Tevere, sulla Chiana, sull'Arno, sulle paludi Pontine, sulla Brenta, sul Ronco, e Montone; sì tanti torrenti allontanati dalle lagune, e obbligati andarsene direttamente al Mare, ciò che assai ci dimostra qual valor abbia sugli esseri inanimati l'industria, e la possanza dell'uomo. Che se in tutto, o in qualche parte del Mondo mancasse di nuovo la popolazione, ripiglierebbero le acque l'antico vezzo, e costume: inonderebbero di nuovo il nostro terracqueo globo, e sempre alternerebbero le vicende dell'acque colla solitudine, e colla popolazione. Per citare le sole vicende avvenute alla Chiana, non si sa ch'ella anticamente mettea foce nel Tevere, poscia divenne palude, che infettava diversi paesi, finalmente piegò direzione, e sentiero, e verso l'Arno quasi intera si volse? Simili cose dir potriansi del Po, dell'Adige, d'altri cento fiumi, incerti, ed erranti or in una parte, or in altra abbandonati dall'arte a lor medesimi.

Ma ciò, dirà taluno, poco serve a dar ragione di tante tortuosità in cer-

certi fiumi ampliſſimi, di lor natura indocili, e niente ſuggetti, e ligj all'induſtria, ed all'arte, molto meno di quelle così ripetute, e frequenti in poca diſtanza dal Mare. Mi ſon fin da principio dichiarato, eſſere impreſa aſſai malagevole render ragione di tanti fenomeni della natura maſſimamente nella complicazione di cagioni intrecciate tra loro; con tutto ciò ſembrami, varie conghietture aſſai veriſimili poter addurſi con maggiore probabilità del vero, che pericolo del falſo: io ſon perſuaſo, che ſia più facile render ragione del torto, che del diritto d'un fiume, o torrente, e aſſai più motivi avervi, che militano per la curva, che per la retta. A favore di queſta non vi riconoſco altro principio, che la forza d'inerzia: all'oppoſito per la curva ne ritrovo, per così dire, infiniti. Manca il livello ſul diritto ſentiere, ecco un titolo di ſerpeggiare: ſi preſenta un oſtacolo, eccone un altro: avviene una rotta, e niuno la chiude, ecco un terzo titolo di cangiar via. Un'alluvione forma un'Iſola in mezzo al letto: la corrente divideſi in due: in una parte v'è più moto, in un'altra meno. Quì ſi genera una ſpiaggia: manca a poco a poco l'acqua: la corrente tutta portaſi all'altro lato, obbliga il fiume ad allargarſi, e a cangiar direzione: un fiume s'apre la via in un altro, e ne gitta il filo dell'acqua all'altra riva compoſta di terra fradicia, inerte, e molle: una piena la roveſcia: lo ſcavamento s'avanza, ed ecco un nuovo giro, che prende il fiume. Ma per aggiugnere nuovo lume a queſta materia, ove ſi ragiona tanto della natura amante del corto, e del diritto, convien por mente a due nature, l'una interna, ed unita all'iſteſſo fiume, l'altra eſterna fuori di lui. In quella v'ha più elementi: v'ha il fluido, v'ha il moto, la forza, la direzione, e le cagioni, che ciò avvalorano, o rallentano; ma tutto ciò ſi riduce alla forza d'inerzia impegnata a conſervare lo ſtato preſente del fiume, e ritener la corrente nella prima ſua direzione: in queſta v'ha i contraſti del ſolido, che a guiſa di ſcoglio reſiſte, riflette, rompe; ed amendue queſte nature nemiche, e contrarie ſi fanno guerra, e la più abile vince. Quindi il fin della prima, che affetta il diritto, e il corto, rimane ſpeſſo eſcluſo, e contraſtato dalla ſeconda, la quale anch'eſſa per lo ſteſſo principio della forza d'inerzia non vuol cedere, e s'adopra a tenerſi in poſſeſſo del ſuo dirit-

diritto. L'inerzia applicata a un fluido, che facilmente si piega, si rompe, si disperge, e divide in più parti, legata al moto suggetto a mille vicende, che or cresce, or scema, e langue, rimane sovente vinta da un solido composto d'una gran massa, che infinitamente resiste colla sua mole, e si mantiene intiera, e soda, e insuperabile dagli urti dell'onda, che inutilmente le muove guerra. Ma per dir ancor qualche cosa delle tortuosità sì frequenti vicino alle foci, conviene nella risoluzione di tale quistione introdurre due dati, l'uno, che il Mare siasi ritirato per molte miglia, almeno in molte parti del Mondo, dagli antichi suoi lidi; l'altro, che nel Diluvio saranno avvenute molte vicende, e rivoluzioni negli alvei primitivi de' torrenti, e de' fiumi. Il primo dato servirà a render ragione delle tortuosità ne' mezzani torrenti, e fiumi. Il secondo forse ci porgerà qualche lume in quelle de' massimi, quali sono il Rio delle Amazzoni, della Plata, del Maragnon, e simili. Pongasi, ciò ch'è verissimo, che l'Adriatico abbia abbandonati i primi confini suoi, siccome il Mediterraneo, il Nero, ed altri simili: adunque il Po, il Rodano, il Danubio avranno dovuto non solo prolungar successivamente la loro linea, ma ancor dirigerla verso quel lato, dove fuggiva, o ritiravasi il Mare, affine d'incontrarsi di nuovo con esso lui: ciò non potea eseguirsi da tali fiumi senza piegarsi, e torcersi or in una parte, or in un'altra, conforme la direzione diversa, che prendea il Mare nell'allontanarsi dal lido. Che se è vero ciò, che da' più celebri Autori fu esattamente osservato, cioè che il fondo del Mare a poco a poco si alzi, e che ciò riesca più sensibile dove s'allontana dal lido, piegherà verisimilmente il Mare dove il lido si alza meno, e colà ancora torcerà il fiume, e sarà determinata la nuova sua direzione. Non è probabile, che l'alzamento del lido sia sempre fisso, e costante nell'istesso sito, e sulla medesima linea. Come varj sono i principj, che influiscono nelle vicende di tali lidi, così varie saranno altresì le parti, ove seguiranno simili alterazioni, e innalzamenti, ciò che obbligherà altresì i fiumi a conformarsi ad essi, e adattarsi alle circostanze, nelle quali s'avvengono seguendo il mare. Ora siccome una lunga serie d'anni avrà in parecchj luoghi allontanato per varie miglia il Ma-

Mare dal primo lido, così avrà data occasione a molte tortuosità de' torrenti, e de' fiumi. Pe' fiumi grandissimi dirò, che la loro ampiezza sembra esigere diversi principj di conghietture. Io penso, che i loro alvei sieno antichissimi, quanto altro mai: poichè le cose grandi sono suggette a meno vicende dell'altre, e l'arte rade volte s' argomenta d' applicarvi la debol sua mano. Tale antichità potria prodursi sino al Diluvio, che termina. Or tale supposizione ci porge di che sostituire a' dati certi, e sicuri de' verisimili, da' quali dedurre la frequenza de' serpeggiamenti vicino al mare.

Coperta dall'acque del Diluvio la terra, confusi rimasero i torrenti, i fiumi, i laghi con i lor letti, e colle loro correnti. Al finir d'esso le cime de' monti furon le prime a scoprirsi, e alzar la fronte dall' acque: ad esse tenner dietro i colli, i poggi, e tutto ciò che risaltava dal piano; ed ecco la superficie della terra divisa in varie correnti, che più s' accostavano al Mare , più divenivano convergenti, per metter foce, ed accoppiarsi con esso lui. In tale stato di cose, non tutto ciò che par mare, egli è vero mare: i suoi veri lidi non risaltano ancor dall'acque. La convergenza di queste verso l'Oceano miste delle perenni de' fiumi, e delle avventizie del Diluvio verso l'Oceano consonde il mar vero coll' apparente, il quale va a poco a poco diminuendo, e riducendo la sua circonferenza a uno spazio vieppiù minore. Il moto dell' acque, che compongono il residuo di questo mare apparente, è misto, e composto di varie correnti, che incontrandosi scambievolmente si modificano, onde finalmente risultane una sola. Or qui mi sembra di ravvisare la genesi de' nuovi alvei dei massimi fiumi. La direzione delle perenni, e costanti lor acque nella combinazione dell'altre correnti dovendo in parte ubbidire anche alle lor direzioni al mare rivolte, e vieppiù convergenti, avrà anch' essa colà piegato, e secondato alquanto il loro sentiere. E poichè più dette acque al mar s'accostavano, più altresì affrettavano il loro corso, più altresì avranno influito nella direzione d'essi fiumi, vieppiù torcendoli verso il mare. Io non pretendo di addur qui nè dimostrazioni, nè verità sicure, e certe, ma solo mi lusingo di recar conghietture colla guida del verisimile: poichè essendo avvenuta nel diluvio la massima rivoluzione sul-

la

la superficie del nostro globo, e non dovendo i letti de' fiumi massimi esser soggetti se non se alle massime mutazioni, ho giudicato ripetere sì la formazione de'nuovi alvei, come le tortuosità loro vicino al mare da questa così illustre epoca, qual è il Diluvio, dichiarandomi pronto ad abbandonarla, ove mi si assegni ipotesi alquanto migliore, e più verisimile. Aggiungo, che supposto il ritirarsi del mare dal lido colle seguenti osservazioni del Montanari, e del Guglielmini, e di altri ancora (*a*), si scopre una nuova cagione di tanti serpeggiamenti presso del mare. I detti Autori osservarono, che i fiumi, e i torrenti, li quali entrano nel mar Adriatico, nella foce piegano il corso dalla destra alla sinistra, lasciando su quella scanni d'arena, che servono quasi d' argine, e di sponda ai fiumi; anzi avanzandosi eglino colla lor punta verso la stessa parte sinistra, obbligano vieppiù i fiumi a torcere verso d'essa. Entrati in mare, non perciò tosto abbandonano questa lor direzione, anzi la ritengono per qualche tratto, massimamente se il loro corso sia rapido, e violento; e di questa lor direzione ne resta quasi segnato, e impresso il solco nel fondo del mare. Ma perchè alla fine prevale la forza della marea, che ha una tendenza contraria da man sinistra alla diritta, spinge la corrente del fiume a secondare la sua direzione, finchè rimangono confuse, e indiscernibili l'acque del mare, e del fiume. Posto ciò, si ritiri il mare dalla presente foce del fiume fino al sito, dove questo incomincia a seguire la direzione della marea. La fuga del mare non recherà veruna alterazione nella direzione da questa foce fino a tal luogo. Solo s' osserveranno due serpeggiamenti nel fiume, l'uno all'antica, l'altro alla nuova foce, dove caricandosi la diritta di nuovi banchi, e dossi d'arena, torcerà il fiume a mano manca, secondo la quale s'avanzerà entro il mare; fin che il flusso lo tragga, per così dir, nel suo rombo. Al ritirarsi del mare fino ad una situazione analoga all'antecedente, ecco due nuovi serpeggiamenti nel fiume, i quali si dovrian naturalmente moltiplicare all'occasione di vicende simili, e circostanze eguali; e se altri fiumi in altri mari sboc-

(*a*) Instit. Scient. Bonon. Vol. V. P. II.

sboccando, saran suggetti alle istesse, o simili leggi di direzioni, s'avverseranno ancor per essi al retroceder del mare simili piegature; e più lento sarà il mare ad abbandonare l'antico lido, più spesse, più frequenti, e contigue dovriano essere al parer mio le nuove direzioni de' torrenti, e de' fiumi.

Mi rimane solo a render ragione, perchè alcuni monti sieno fecondi di soli torrenti, e non di fiumi, ed all'opposito altri abbondino di questi, e non di quelli. A questa ricerca m'ha risvegliato una osservazione fatta sul Friul Veneto, provincia ove i fiumi son pochi, e piccoli, i torrenti frequenti, e grandi: a due cagioni io ciò ascrivo, alla poca distanza del mare, e alla sterilità de' monti, da cui discendono l' acque. Essi monti nell'alto Friuli non sono gran cosa rimoti dal mare, e non credo che la massima loro distanza giunga a miglia 50., e in parecchj siti assai meno. La catena di tali monti forma quasi un arco, o segmento di cerchio, la cui saetta, o corda è il lido del mare; quindi le direzion loro sembrano convergenti in modo, che alcuni torrenti anche grandi tra lor s'uniscono, come le Celline, che metton foce nella Meduna, ed altri simili. I gran fiumi, dice Aristotile, vengono da' gran monti: *Maximi amnes maximis de montibus deferri videntur* (*a*), ed i gran monti per lo più s'avanzano entro terra, e son lontani dal mare. *C' est une loi assez constamment observée par la nature, que les montagnes, qui se trouvent plus eloignées de la mer, sont les plus elevées, & contiennent la source des plus grands fleuves* (*b*); e Buffon (*c*) aggiugne *en general les montagnes occupent le milieu des continens*. Osservasi, che viaggiando dalla città verso il monte, prima s' incontrano i poggi, a' quali succedono i colli; a questi i monti, i quali più s'allontanano, più alzan la fronte verso del cielo. Ora i gran monti presentano maggior superficie alle nubi, e perciò maggior resistenza, e contrasto al lor varco; quindi esse

(*a*) Arist. Meteor. Cap. 13.
(*b*) Observ. sur le cours du Po par M. Carena, Melange Turin Vol. 2.
(*c*) Hist. Nat. Buffon Vol. 1.

eſſe raccolte, e condenſate dai venti ſomminiſtrano maggior acqua. I gran fiumi ſon per lo più generati, e compoſti di altri influenti, che concorrono ad arricchirli. Ma per ciò ci vuole un lungo corſo, nè il Po accoglierebbe il tributo di 40. e più fiumi, ed il Danubio di circa 200., ſe gli mancaſſe un lungo cammino. In un fiume di brieve corſo non è poſſibile ch' entrino tanti fiumi. La natura non ha forze di generare tant' acque in un sì anguſto tratto: non ha aſſai d' area per radunarle; nè tanta abbondanza in una riſtretta Provincia ſaria giovevole, ed utile ai ſuoi abitanti. L' altra ragione, per cui al Friuli mancano fiumi navigabili, deriva dalla qualità de' ſuoi monti. Queſti ſono per lo più ſterili, aridi, compoſti di ſaſſi, di ſcoglio, di marmo atti a traſmettere immediatamente al baſſo tant'acqua, quanta ne han ricevuta dall' alto. I monti, che contengono le ſorgenti de' fiumi, abbondano di fonti, e boſchi. Tale era il monte Ida, che da Omero chiamaſi πιδήεσσα *ſcatebris abundans*, e da Orazio *acquoſo*, il quale ſecondo quel Poeta generava ben otto fiumi, e ſecondo Plinio aſſai più. L'Ida era ripieno di ſelve, e boſchi, onde fabbricar navi. In fatti l'armata navale d' Enea, con cui approdò in Italia, era fabbricata ſul monte Ida. Dove v' ha boſco, dicea Seneca, v' ha ancor acqua: *aquoſiſſima ſunt, quæ umbroſiſſima* (*a*). Se è vero ciò che dice Omero del fiume Xanto, cioè che foſſe molto profondo, e ripieno di vortici, e che dell' acque ſuperflue innaffiava i prati di Troja, e ſe non è falſa la relazione del Bellonio recata dal Linneo (*b*), che in oggi i due fiumi Xanto, e Simoenta nella State ſono interamente aſciutti, e nel Verno ſembrano due ruſcelletti sì poveri d' acqua, che appena un' anitra può nuotarvi, converrà penſare o che l' Ida, dal qual diſcendono, non è più veſtito di tante ſelve, o che ſieno mancate varie delle ſue ſorgenti, o che per altri titoli ſiaſi ſmarrita l' antica abbondanza d' acque. Perchè i monti s' impregnino d' acque, conviene che i loro ſtrati ſieno coperti di terra, ripieni di boſchi, e prati, interrotti da fenditure, e da ſcrepoli; nè mai gli altri, che preſentano la ſuperficie compoſta di u-

una

(*a*) Seneca Nat. Quæſt.
(*b*) Linnæi de Telluris habitabilis increm.

na continua indivisibile pietra, raccoglieranno nel loro seno veruna gocciola d'acqua. Quindi la lunga schiera di monti scoscesi, e ignudi dall' Erice fin oltre Genova non genera verun fiume. Tal è quella del Carso nella Carintia, tal la Valastra, che a guisa di scoglio s'erge tra i monti di Reggio. La natura saggiamente dispose, distribuendo i monti altri fecondi di fiumi, altri sol di torrenti. Se non v'avessero, che i soli torrenti, mancherebbe la navigazione, il commercio, l'innaffio de' campi, e de' prati oltre mille altri usi utili, e necessarj alla società; mentre i torrenti vieppiù moltiplicati allagherebbero le provincie, e i regni, e ridurrebbero in alveo, e in ghiaja gran parte del continente: che se i monti non ci dessero che de' fiumi, eccoci senza marmi, senza minerali, senza altri generi, onde formar la calce, alzar edifizj, coprire le strade, ornare i palagj, e trarne mille altri preziosi vantaggi. In somma in qualunque parte del Mondo volgasi l'occhio, scorgesi la natura, che ha scelto l'ottimo rispettivo al sistema, che s'era proposto nella fabbrica dell' Universo.



RAGIONAMENTO ISTORICO

SOPRA

LA VALDICHIANA

IN CUI SI DESCRIVE

L' ANTICO, E PRESENTE SUO STATO.

RAGIONAMENTO ISTORICO
SOPRA
LA VALDICHIANA.

CAPITOLO PRIMO.

Della situazione, origine, corso, e nome della CHIANA.

UNa delle più fertili, ed insieme più deliziose parti, che rendono sì riguardevole, e sì doviziosa la Toscana, è certamente quell'ampia Valle, che pigliando il nome dal Fiume, che la divide, si chiama la VALDICHIANA. Imperocchè se riguardisi o l'estensione grandissima, che ella contiene; o la fertilità del terreno, che l'arricchisce; o la vaghezza de' colli, che la circondano; o il numero delle Città, Castelli cultissimi, e frequentissime popolazioni, che la coronano, non vi sarà facilmente Territorio alcuno, o Provincia nella Toscana, che si possa a questa paragonare (1).

Giace, o distendesi questa lunghissima, ed ampia Valle quasi da Mezzogiorno a Tramontana fra li due fiumi Tevere, ed Arno per lo spazio di circa sessanta miglia; e benchè la sua larghezza maggiore non ecceda l'estensione di sole tre miglia, il declive però, ovvero le falde delle colline sì deliziose, che dall'una, e dall'altra parte la circondano, la rendono all'occhio di chi la rimira anche maggiore, e più nobile. Le Cit-

(1) Adriani Istor. pag. 395. ediz. di Firenze 1583. Tuano Istor. Tom. I. lib. 14. Viviani Relaz. del dì 30. Dicemb. 1660.

Città, ed i Castelli più riguardevoli, che sopra di questi colli, e d'intorno all'istessa Valle si veggono, sono per la parte di Levante Arezzo, Castiglione Fiorentino, Cortona, Città della Pieve; siccome a Ponente, ovvero nella parte opposta, si trovano Orvieto, Chiusi, Monte Pulciano, Pienza, Sinalunga, Fojano, Lucignano, Marciano, Monte S. Savino: per non favellare di tanti altri luoghi, che per ogni parte ne accrescono e la popolazione, e la vaghezza.

Nel mezzo appunto di questa Valle ritrovasi, o scorre il Fiume CHIANA, dal quale ancora, come dicevasi, ella riceve il suo nome. Distendesi il letto, ovvero il corso di questo fiume per lo spazio di circa sessanta miglia quasi dal Tevere infino all'Arno; poichè quella porzione di Chiana, che muovesi inverso il Tevere, si unisce vicino ad Orvieto col Fiume Paglia, e scorre così congiunta per lo spazio di tre sole miglia, prima di giugnere ad imboccare nel Tevere. La larghezza poi di quest'alveo, benchè in varie parti sia irregolare, e per le varie cagioni ancora, che più sotto opportunamente si dovranno esporre, sia stata in varj tempi differentissima, ed ora veggasi per lo più ridotta a sole braccia ventiquattro; in occasione però di scioglimento di nevi, o di piogge più copiose, ed in conseguenza ancora d'inondazioni, le quali ricuoprissero spazio maggiore di quel terreno, che riman contiguo all'istesso letto del fiume, diveniva incomparabilmente maggiore: sicchè il Torricelli, che nell'anno 1645. ebbe occasione di visitar la Chiana in una simile circostanza appunto di allagamento, potè francamente asserire di *aver veduto il paese inondato dalle acque, e di avervi scorta una vera similitudine di mare, e di avervi trovata una pianura, che stancava, per così dire, le occhiate.*

Questa copiosa, e perenne quantità delle acque, che scorrono per la Chiana, deriva senza alcun dubbio e dai torrenti, e dai fiumi, i quali scendendo da' vicini Colli, mettono foce nella Chiana istessa; siccome appunto nell'alveo di quella, come in luogo più basso, e collocato nel mezzo delle campagne, vengono finalmente a raccogliersi, ed unirsi insieme tutte quelle acque, le quali prima scorrevano divise per tutta l'ampiezza di questa Valle. Ed è ben credibile, che quest'ampia estensio-

fione, la quale vedevasi nella Chiana, congiunta al moto lentissimo, ed insensibile, che in altri tempi ella aveva, porgesse a varj Scrittori giusto motivo di credere, che ella fosse piuttosto un Lago, o Palude, che un vero fiume, siccome più chiaramente nel seguente Capitolo dimostreremo.

Per rendere intanto e più distinte, e più certe le notizie di questo fiume, e della Valle ancora, o Pianura, che egli divide; e togliere nel tempo stesso molti sbagli, che sono stati commessi da alcuni di quegli Istorici, i quali ne favellarono, io giudico necessaria, ed opportuna cosa il fissare il vero nome, con cui fu chiamato dagli antichi Storici il nostro fiume: per porre così nell'aria, e luce migliore tutte le loro autorità, che si dovranno poi riferire.

Nel che certamente è mirabile quanto piacevoli, e bizzarre sieno le opinioni di questi Istorici, i quali sedotti dall'apocrife, e finte Storie di Beroso (1), o da un vanissimo desiderio di accrescere con la maggiore antichità nuovo pregio, e splendore alle Patrie loro, hanno sì francamente asserito, che 110. anni dopo l'universale Diluvio questo fiume si chiamò *Cranio*; e dopo di essere già convertito in Palude, *Palude Giana* si nominò. Anzi per rendere e più venerabile, e più augusta l'origine di questo nome, lo derivarono e da Giano istesso, ovvero Noè, che essi favoleggiarono aver fondato Fojano, Marciano, Lucignano, Valiano, Puliciano, e quanti altri luoghi ritengono fortunatamente la desinenza di questo nome; e da Crano figliuolo di Giano istesso, che fu chiamato ancora, come essi dicono, Giano secondo (2). Ed affinchè non mancassero i contrassegni ancora, o caratteri più riguardevoli, e più sicuri per rendere più accreditata un'opinione sì altamente impressa nel cuore di quei Popoli, taluno di quegli Scrittori asserisce di *aver ben vedute, e considerate alcune Medaglie, che nel farsi l'anno 1706. il ripulimento del Canal maestro della Chiana furono ritrovate nel più profondo del Canale vicino al Porto di Puliciano, coll'impronta di Giano da una parte, e col Tempio di Giano nel roverscio.*

Ma per non perdere inutilmente il tempo in riferire queste vanissime con-

(1) Lib. V.

(2) Origine di Cortona pag. 2.

conghietture, il primo, o più antico fra gli Scrittori, il quale ritrovisi aver espresso il nome, o fatta menzione del nostro fiume, è Strabone, il quale, essendo vissuto sotto l'imperio di Augusto, finì certamente di vivere prima dell'anno secondo di Tiberio, vale a dire prima dell'anno 778. di Roma, ovvero 25. dopo la Nascita di Gesù Cristo. Numerando egli dunque (1) i fiumi, i quali scorrono verso Roma, ed hanno ingresso nel Tevere, nomina il nostro fiume, e la sua vicinanza alla Città di Chiusi, *tum per Etruriam, & agrum Clusinum Clanis*; siccome egli stesso nell'esprimere, e numerar poco prima i laghi, o le paludi, le quali rendono sì delizioso, e sì fertile il territorio compreso fra le Città di Perugia, Chiusi, ed Arezzo, e dalle quali nascono i fiumi, che mettono finalmente la foce loro nel Tevere, aveva già nominato il Lago vicino a Chiusi: *& lacus prope Clusium*.

Plinio ancora, il quale finì di vivere nell'anno 80. di Gesù Cristo, parlando del Tevere, e de' molti fiumi, che entrano in quello, numera bensì la Chiana, ma sotto il nome di *Glanis*. *Tiberis e media fere longitudine Apennini, finibus Arretinorum profluit, tenuis primo, nec nisi piscinis corrivatus, emissusque; navigabilis, sicuti & Tinia, & Glanis influentes in eum .... sed infra Arretinum Glanim duobus & quadraginta fluviis auctus, præcipuis autem Nare, & Aniene* (2).

Anche Silio Italico descrivendoci i varj fiumi, che giungono ad unire le acque loro col Tevere, numera fra gli altri la Chiana ancora (3).

. . . . . . Narque albescentibus undis
In Tybrim properans, Tiniæque inglorius humor,
Et Clanis, & Rubico, & Senonum de nomine Sena.

Tacito però, che visse pochi anni dopo di Plinio, lo chiama appunto come Silio *Clanis*; poichè riferendo il contrasto eccitato fra' Senatori di Roma, se per togliere, o scemare almeno le fierissime, e sì frequenti inondazioni del Tevere, si dovesse rimovere la Chiana da questo fiume, ed obbligare insieme a rivolgere sì fattamente il suo corso, che ella entrasse

per

(1) Geograf. *Lib.* V.
(2) *Lib.* III. c. 5.
(3) De Bello Punic. *Lib.* VIII. v. 453.

per l'avvenire nell'Arno, dice, che i Fiorentini presentarono al Senato istesso premurose, ed efficaci preghiere, affinchè la Chiana rimossa non fosse dall'antico suo corso, e rivolta in Arno: *ne Clanis solito alveo dimotus in Arnum transferretur* (1).

Appiano Alessandrino, che visse intorno all'anno 140. dopo la Nascita di Gesù Cristo, nel descrivere il combattimento seguito vicino a Chiusi fra l'Esercito di Silla, e quello del Console Carbone nell'anno 670. di Roma, ovvero 82. anni prima della Nascita di Cristo, dice essere questo accaduto in vicinanza, o sulla riva del fiume Chiana. *Sylla profectus est Clusium ad profligandum ibi, non contemnendas belli reliquias . . . . commissoque ad Glanim fluvium equestri prælio, Syllani ex hostibus circiter L. straverunt . . . . Apud Clusium vero Sylla cum Carbone per integrum diem conflictatus est accerrimo prælio, quod nox tandem diremit neutro inclinante victoria* (2). E siami lecito il riflettere qui di passaggio, che nel testo Greco da me seguito, quale appunto ci vien espresso nell'edizione Greco-latina di Appiano, pubblicata dal Tollio in Amsterdam nel 1670., potrebbe essere per avventura sbagliato il numero de' soldati uccisi; non solamente per essere assai minore del verisimile il numero di cinquanta soli periti in una battaglia fierissima fra due ben numerosi eserciti, durata per lo spazio di tutto l'intero giorno; ma ancora perchè nella versione latina di Appiano fatta dal Candido, ed imitata poi nella sua Toscana dal Bracci, si leggono uccisi non già cinquanta, ma bensì cinquecento soldati: *Sylla ad quingentos ex his occidit*.

Trovasi finalmente fatta menzione del nostro fiume intorno agli anni 500. di Gesù Cristo da Stefano Bizantino, il quale esprime nel tempo istesso essere stati in Italia tre fiumi dell'istesso nome: *est etiam Glanis Italiæ tertius fluvius circa Tiberim amnem* (3). Nel testo Greco però di questo accuratissimo Scrittore dopo il primo fiume da lui nomina-

(1) Annal. *lib.* I. Dempst. de Etr. Reg. *lib.* V. *c.* 17. Ammirato *lib.* I. delle Storie.

(2) Bell. Civil. *lib.* I. Dempst. *lib.* IV. *c.* 18.

(3) De urbibus verbo Γλάνις.

to, che egli dice ſcorrere vicino a Cuma, e del quale vedeſi fatta menzione ancora preſſo Virgilio (1), manca il ſecondo, il quale, come ricavaſi da Strabone (2), e da Plinio (3) ancora, ſcorreva preſſo Minturno, ed ora chiamaſi *Liris*, o *Garigliano*: *Minturnas perfluit Liris, qui olim Glanis vocabatur*: ſiccome Plinio parlando di Minturno, dice *Colonia Minturnæ Liri amne diviſa, Glanico appellato* (4); ovvero, come correſſe il Caſaubono, *Glani quondam appellato*. Quindi è incertiſſimo ſe del noſtro fiume, ovvero del Garigliano parlaſſe lo Scoliaſte Greco di Licofrone, allorchè dopo di avere già nominato il fiume *Glanis*, che ſcorreva vicino a Cuma, e l'altro *Glanis*, che egli dice eſſere nell' Iberia, o Spagna, che dir vogliamo, ſoggiugne eſſervi un altro fiume ancora dello ſteſſo nome in Italia: *eſt etiam alius fluvius Italiæ Glanis*.

Queſte parole così coſtanti, e preciſe di tanti illuſtri Scrittori, che fecero menzione del noſtro fiume, ben ci paleſano l'antico ſuo vero nome, ſituazione, corſo, ed origine, ed in conſeguenza ancora dimoſtrano quanto erraſſe il Biondo (5), ovvero il teſto di Plinio, che egli adoprava, quando lo chiama *Dana*: *Adjacent vero Civitatis ipſius* (Cluſii) *ruinæ Epiſcopo etiam nunc paluſtri fluvio Danæ, ſicut etiam nunc fit, dicto*: ſbaglio, che fu poi ſeguito, o come ſuole accadere, ricopiato dal P. Giuſeppe Ricci, il quale ſcrivendo le coſe accadute in Italia dall'anno 1613. al 1633., lo chiama in più luoghi *Dana palus*. E' nondimeno aſſai veriſimile, che nella decadenza dell' Imperio Romano, e della Latina favella inſieme, il noſtro fiume non più riteneſſe l'antico ſuo vero nome di *Glanis*, o *Clanis*; ma più frequentemente chiamato foſſe *Clanis*, *Clanius*, o *Clana*; e quindi poi facilmente, ſecondo la ſolita, e così naturale infleſſione, o cambiamento di ſimili voci, naſceſſe il nome di *Chiana*, ovvero *Chiane*: il quale trovaſi ſempre uſato da' Toſcani (6) per eſprimere il noſtro fiume; e forſe ancora

(1) Georgic. II. *ver.* 221.
(2) *Lib.* V. Geor.
(3) *Lib.* III. *c.* 5.
(4) Vide Claver. Ital. Ant. *p.* 1076.
(5) Italia illuſtrata.
(6) Gio: Villani *lib.* VII. *c.* 119. e 131.

cora, come nel seguente Capitolo osserveremo, qualsivoglia altro luogo infetto, o palude, che muovasi con gran lentezza.

Io so bene, che l'erudito Menagio andò rintracciando un'altra origine differentissima di questo nome; ma non saprei nondimeno quanto poi felice, ed esatta riputar si debba la conghiettura, che egli propone. In fatti questo chiarissimo Scrittore nelle sue *Origini dell'Italiana favella*, dopo di avere già detto, che la Chiana *è un'acqua sorgente nel Contado di Arezzo simile a palude per avere il suo corso quasi insensibile* (1), va ricercando l'origine di questo nome; e col solito artifizio così lo deduce dalle voci latine *clinus*, *declinare*, *chinus*, *chino*, *chiano*. Ma egli è ben facile il riconoscere, che se qui si parli del fiume Chiana, il suo nome non può derivare, nè devesi in conto alcuno dedurre, che dall' antico suo vero nome *Glanis*, *Glanius*, *Clanis*, *Clana*; e se il nome Chiana si adoperi per esprimere una palude qualunque ella siasi, questo nome ancora in tal senso ebbe origine, o fu derivato dal nome del nostro fiume, e non giammai dal *declive*, o *declinazione*, che dir vogliamo; poichè, per essere appunto il declive cagione, ed origine di un corso rapido, e più veloce, potrà bensì dare il nome ad un torrente, o ad un fiume, ma non già ad una palude, in cui le acque prive del necessario declive vi ristagnassero senza moto.



CAPI-

(1) Orig. della lingua Italiana voce *Chiana*.

CAPITOLO II.

Se la Chiana sia stata Fiume, o Palude, e quale sia stato in varj tempi il suo corso.

NEl riflettere sulle parole di quegl'Istorici, che furono da me riferiti nel Capitolo antecedente, sarà ben facile l'osservare, che la Chiana è talora da quelli chiamata *Fiume*, e talvolta ancora *Palude*: talora dicesi che ella scorrendo per lo spazio di sessanta miglia, giugneva ad accrescere con le proprie acque il Tevere; ed ora dicesi che in se raccogliendo tutte le acque della pianura, ovvero valle, che ella divide, mette finalmente foce nell'Arno. Questi caratteri, e denominazioni fra loro sì differenti ci fanno ben chiaramente conoscere che nella serie di tanti secoli sono seguite nella Chiana istessa alterazioni considerabili; e benchè qualsivoglia fiume per il complesso di mille circostanze, che variar si sogliono, sia sottoposto a ricevere moltissime alterazioni; non è però così facile il ritrovare un altro fiume, il quale abbia variato sì stranamente il suo corso, che egli sia giunto ad avere presentemente il suo termine nel luogo appunto, dove egli ebbe una volta l'origine, o sua sorgente.

Non può nondimeno rivocarsi in dubbio, che questa bizzarra, e stranissima mutazione sia già seguita nel nostro fiume; poichè è certissimo che egli ne'tempi antichissimi era un vero fiume, ed entrava nel Tevere; e che ne'tempi a noi più vicini, perdendo col suo declive la propria velocità, divenne stagno, o palude; finchè, per così dire, ne'tempi nostri ricuperando felicemente la sua pendenza, ed acquistando un alveo più regolare, e più libero, è tornato ad essere un vero fiume, che mette foce nell'Arno.

E in fatti che anticamente la Chiana fosse un giustissimo e vero fiume, e che dopo di aver in se ricevute le acque della Valdichiana entrasse nel Tevere, ben chiaramente apparisce dalle autorità di tanti illustri Scrittori, che furono già riferite nel passato Capitolo; poichè

Ap-

Appiano Alessandrino lo chiama *fiume*; Strabone, Tacito, Plinio, e Silio Italico lo numerano fra gli altri fiumi, che portavano le acque loro nel Tevere; e più chiaramente ancora Stefano Bizantino asserisce che egli era *fiume*, e fiume ancora, che apparteneva al Tevere: sicchè sarebbe soverchia cosa, ed inutile il riferire o le altre autorità, o le ragioni ancora, che potrebbero ben facilmente dedursi dalla situazione istessa del luogo, o della valle, che egli divide.

Bisogna però confessare che la Chiana scorresse fin da quei tempi assai lentamente nel Tevere, e che fosse perciò dotata di una pendenza assai scarsa. In fatti, per togliere le inondazioni del Tevere sì perniciose alla Città di Roma, fu proposto in Senato di rivoltare il corso alla Chiana, sicchè ella entrasse per l'avvenire non più nel Tevere, ma bensì in Arno: il qual progetto sarebbe stato, come ognun vede, e troppo irragionevole a proporsi, e troppo difficile, anzi impossibile ad eseguirsi, se la Chiana avesse avuto una pendenza, o declive considerabile verso del Tevere; ed i Fiorentini, che, per impedire un tal cambiamento, ricorsero al Senato, e finalmente ottennero a forza di varie ragioni, e difficoltà, che proposero, che la Chiana non si togliesse dall' antico suo corso, non avrebbero certamente lasciato di rappresentare anche questa, che era per essere la più sensibile, e la più forte, quando per avventura vi fosse stata. Ecco le parole istesse di Tacito, il quale esprime assai minutamente tutta la storia nel suo primo Libro: *Actum deinde in Senatu ab Aruntio, & Atteio an ob moderandas Tiberis exundationes verterentur flumina, & lacus, per quos augescit; auditaque Municipiorum, & Coloniarum legationes, orantibus Florentinis ne Clanis solito alveo demotus in amnem Arnum transferretur, idque ipsis perniciem afferret. Congruentia his Interamnates disseruere ..... Seu preces Coloniarum, seu difficultas operum, sive superstitio valuit, ut in sententiam Pisonis concederetur, qui nil mutandum censuerat* (1). E' dunque chiarissimo che nell' anno 17. dopo la nascita di Gesù Cristo, nel quale appunto sotto l'Imperio di Tiberio furono Consoli Aruntio,

(1) Vedi Dione *lib.* LVII.

tio, e Attejo, la Chiana entrava nel Tevere con la pendenza sua naturale; il che similmente si rileva, ed a maraviglia bene vien dimostrato da tutti gli altri Istorici, e Scrittori già riferiti.

Non si sa dunque vedere con qual fondamento, o diritto abbia potuto il Dini (1) asserire, che fin dall'anno 537. di Roma, vale a dire 216. anni prima della nascita di Gesù Cristo, la Chiana fosse *Palude*, in cui ristagnassero le acque, e rendessero in conseguenza l'aria perniciosa, e più crassa. L'origine, per quanto io giudico, di questo errore fu l'aver egli creduto, che la Palude, o Valle traversata da Annibale con sì gran pena, e colla perdita ancora di un occhio, fosse appunto la Valdichiana. *Hannibal aere crassioris Clanarum Paludis exturbatur, luce oculi orbatus:* siccome in fatti quest'opinione istessa, ed errore era stato prima ancora del Dini abbracciato dal celebre Poeta Sebastiano Sanleolino, che nel descrivere le magnanime, ed illustri azioni del Gran Duca Cosimo I., e numerare fra le altre imprese di quel Principe l'asciugamento della Chiana, così favella:

Arretina inter, Clusinaque mœnia, quaque
Pœnum oculo captum Valle fuisse ferunt;
Qua patet immensum regio latissima quantum
Fraterno Tiberis distat ab amne vagus.
Alta palus, Stagnumque (Glanem dixere coloni)
Stantibus occubuit fluctibus arva diu.
Donec, ope industris Cosmi, ac in pubblica nati
Commoda, ripam intra ferre coactus iter,
In Tiberim medius, medius defluxit in Arnum,
Ducendis ratibus aptus utrinque Glanis.
Purior hinc aer, cœlumque salubre nitescit,
Horrea sunt captum Tusca referta super (2).

E' nondimeno chiarissimo ed infallibile, che la pianura, o Valle traversata allora da Annibale era adjacente al corso dell'Arno, e formata

ta

(1) De situ Clanarum *pag.* 25.

(2) Actionarum Cosmianarum *lib.* II.

ta ancora accidentalmente in que' giorni dalla piena, ed inondazione di questo fiume. In fatti racconta Livio che avendo saputo Annibale l'arrivo del Consolo Flaminio ad Arezzo, partì di Piacenza, e scegliendo per valicar l'Appennino il cammino più breve, benchè più disastroso, giunse coll'Esercito alla Palude formata in que' giorni dall'Arno, e dopo di averla già trapassata, giunse ad Arezzo, e finalmente al lago Trasimeno, ove diede la battaglia; e sconfitta insieme a' Romani (1). *Hannibal profectus ex hybernis, quia jam Flaminium Consulem Arretium pervenisse fama erat, cum aliud longius, cæterum commodius, ostenderetur iter, propiorem viam per paludem petit, qua fluvius Arnus per eos dies solito magis inundaverat . . . . . . Ipse Hannibal æger oculis ex verna primum intemperie variante calores, frigoraque elephanto, qui unus superfuerat, quod altius ab acqua extaret, vectus; vigiliis tamen, & nocturno humore, palustrique cœlo gravante caput, & quia evadendi nec locus, nec tempus erat, altero oculo capitur. Multis hominibus, jumentisque fœde ammissis, cum tandem e paludibus emersisset, ubi primum in sicco potuit, castra locat, certumque per præmissos exploratores habuit exercitum Romanum circa Arretii mœnia esse* (2). Se dunque Annibale aveva già traversata questa Palude prima di giugnere ad Arezzo, sarà certamente impossibile che ciò seguisse nella Valdichiana, la quale incontrasi passato Arezzo; nè vi sarà in conseguenza fondamento alcuno per credere che la Chiana divenuta fosse in quei tempi una Palude. Polibio ancora nel descrivere esattamente il cammino fatto da Annibale, ci assicura che egli traversò le Paludi, che conducevano nella Toscana, ed in conseguenza ancora incontrar si dovevano prima di giugnere all'Arno, antico termine della Liguria colla Toscana; e finalmente conchiude che Annibale dopo di avere così superato l'ostacolo, ed imbarazzo incredibile della Palude, fece alto vicino a Fiesole, ed incamminò l'Esercito verso di Arezzo: *simul ac namque ex*

(1) Giovenale Satira X., e Silio Italico *lib.* IX.

(2) Decad. III *lib.* 2. Dempstero *Tomo* I. *cart.* 4., e *lib.* VI. *cart.* 15. Gio. Villani *lib.* I. *cart.* 43.

agro Fæſulano ſigna moviſſet. Il qual paſſo, ed autorità chiariſſima di Polibio non ſolamente ci fa conoſcere ad evidenza, che la Palude traverſata da Annibale non fu la Chiana; ma illuſtra ancora mirabilmente, e conferma l'opinione di quegli Scrittori (1), i quali vollero che queſto paſſaggio di Annibale ſeguiſſe nella Valle, o pianura appunto, la quale ritrovaſi fra la Città di Piſtoja, e di Fieſole, o di Firenze che dir vogliamo.

Sembra altresì che la Chiana riteneſſe il nome, e l'antico ſuo corſo di vero fiume anche ne' tempi a noi più vicini; poichè, per tralaſciare tanti altri documenti, e Memorie, che riferir ſi potrebbero, in un diploma conceſſo nel 1022. dall' Imperatore Arrigo I. al Monaſtero di S. Flora, e Lucilla di Arezzo, vedeſi eſpreſſo come un confine *il fiume Chiana*, *uſque ad Clanem flumen*. Io non ardiſco contuttociò di aſſerire che la Chiana riteneſſe fino a que' tempi l'eſſere di vero fiume, e l'antico ſuo corſo verſo del Tevere, poichè non ritrovaſi memoria alcuna per riconoſcere, e fiſſare il tempo, in cui ſeguiſſero nella Chiana le alterazioni, che poi ci furono sì chiaramente eſpreſſe dagli Scrittori del decimoquarto, e decimoquinto ſecolo, e che più ſotto ſi accenneranno.

E' nondimeno aſſai veriſimile, che rallentandoſi a poco a poco il corſo dell'acque, la Chiana diveniſſe come ſtagnante, a guiſa appunto di una palude; e rendeſſe perciò l' aria aſſai grave, e pernicioſa a' luoghi circonvicini. Queſta alterazione potè ben ſuccedere aſſai facilmente, o perchè le continue depoſizioni fatte nel Tevere, ed altri fiumi rialzaſſero il fondo della Chiana ancora, e lo rendeſſero orizzontale; o perchè i Romani con eſeguire il penſiero altre volte già conceputo frapponeſſero oſtacoli al ſuo corſo, ed impediſſero lo ſcaricarſi nella Paglia, e in conſeguenza ancora nel Tevere; o finalmente perchè eſſendo mal regolate le acque, ſpagliaſſero per le campagne, e perdeſſero inſieme l' antica loro velocità, ſicchè doveſſero poi produrre quei pernicioſi effetti, i quali derivano dall'acque riſtagnanti, e corrotte. E

(1) Bartolomeo Scala, Stor. Fior. *lib.* I., Cini Oſſervaz. ſopra la Montagna Piſtojeſe.

E tale appunto ſi vede che erano già divenute le acque della Chiana a' tempi del Boccaccio, il quale nel Libro ſuo *de Fluminibus* parlando della Chiana, così dice: *Glanis fluvius eſt tardus, atque piger, adeo ut palus potius videatur quam flumen, infamis plurimum adverſa valetudine incolarum: fertur autem tardus, ut dictum eſt, ſub Cluſio vetuſta Tuſciæ Civitate, & amplo occupato ſpatio Senæ Juliæ campos a Peruſinis dividit* (1). Anche Matteo Villani aſſeriſce che la Chiana nel 1358. era palude (2); e palude ancora la chiamarono il Tuano (3), e l'Adriani (4) nelle loro Iſtorie, ed il Ferrario (5) nel ſuo Leſſico Geografico, eſprimendo inſieme l'infezione dell' aria cagionata dall'acque morte e ſtagnanti: a' quali aggiugnere quì ſi potrebbero l'Alberti (6), il Dempſtero (7), ed infiniti altri Autori, che della Chiana come di Palude ci favellarono.

Ma prima ancora di tutti queſti Scrittori aveva ben vivamente eſpreſſo il moto lentiſſimo della Chiana Dante Alighieri nel Canto XIII. del Paradiſo; poichè per eſprimere il movimento velociſſimo di quelle ſtelle, che egli deſcrive, ſi ſerve di queſto paragone:

Poichè è tanto di là da noſtra uſanza
Quanto di là dal mover della Chiana
Si muove il Ciel, che tutti gli altri avanza.

nell' eſporre il qual paſſo Benvenuto da Imola dice che *la Chiana è un fiume in Toſcana, la quale ſi muove molto lenta*; ſiccome altresì M. Franceſco da Buti nel ſuo Comento ſopra il citato luogo di Dante aſſeriſce *eſſere la Chiana un fiume paduleſco, e andar sì piano, che non ſi vede ſuo movimento.*

Quanta poi foſſe l'infezione dell'aria cagionata da queſto moto lentiſſimo, o riſtagnamento dell' acque nella Chiana già divenuta palude, e quanto perniciofe foſſero a quei miſeri abitatori le eſalazioni da lei tramandate, vedeſi a meraviglia bene deſcritto dal medeſimo Dante nel

I 2 Canto

(1) *Pag.* 460.
(2) *Lib.* VIII. *cart.* 34.
(3) *Tomo* I. *lib.* 14.
(4) *Pag.* 395. Ediz. di Firenze 1583.
(5) Alla voce *Clanis*.
(6) Italia *fol.* 62.
(7) *Tomo* II. *lib.* IV. *cart.* 5., e *lib.* V. *cart.* 7.

Canto XXIX. dell' Inferno, laddove per esprimere l' intollerabile fetore, che egli trovò nell' Inferno, così cantò

Qual dolor fora, se degli Spedali,
Di Valdichina tra il Luglio, e il Settembre,
E di Sardigna, e di Maremma i mali
Fossero in una fossa tutti insembre,
Tal era quivi.

Questa infezione medesima ci viene ancora descritta da Fazio degli Uberti, il quale visse intorno al 1350., poichè parlando egli, nel Libro III. del suo Dittamondo, della Città di Arezzo così dice (1)

Per vino, e biada buon terreno hanno;
L' Arno, la Chiassa, le Chiane, e Cerfone
Più presso ad altri fiumi ad essa stanno.

e descrivendo poco più sotto quei Popoli, che abitavano intorno a que' fiumi, soggiugne:

Quivi son volti lividi, e confusi,
Perchè l' aere, e la Chiana gli nemica,
Sicchè gli fanno entropici, e resusi.

Il Boccaccio ancora per esprimere un luogo di noja, e schifezza intollerabile, servesi come di paragone ed esempio delle Chiane, così dicendo: *Nelle Chiane di mezza state con molto meno noja dimorerebbe ogni schifo* (2).

Queste pestifere, e ree qualità resero così famose, o, come dice il Boccaccio, così *infami* le Chiane, delle quali noi favelliamo, che il nome istesso di *Chiana* fu poi talora anche usato per esprimere, o significare qualsivoglia altro luogo o paludoso, o di aria infetta, e maligna; siccome in fatti il Pulci nel suo Morgante al Canto XXIII. Stanza 41. usa il nome di *Chiana* per esprimere una Palude

Tutto quel giorno cavalcato avieno
Per boschi, per burron, per mille Chiane.

il

(1) Cap. 9.

(2) Leberinto p. 264.

il qual esempio dette motivo, per quanto io giudico, a Francesco Alunno (1) di fingere un' altra origine del nome *Chiana*, dicendo: *Chiana è acqua morta, quasi* Stagnum. *Alcuni dicono essere un fiume in Toscana di lento movimento.*

L'istesso esempio, e autorità del Pulci vedesi citata a maraviglia bene dai Signori Accademici della Crusca nel loro Vocabolario per dimostrare che la voce *Chiana* significa *Padule*; siccome vollero altresì confermare questa medesima significazione con gli altri due passi del Boccaccio, e di Dante sopra da noi riferiti. Questi però, se io non erro, potrebbero per avventura parer citati fuor di proposito: poichè, se ben si consideri, così Dante, come il Boccaccio servendosi della *Chiana* come di un paragone ed esempio, pare che più tosto unicamente alludessero alla Chiana nostra, della quale noi favelliamo, siccome in fatti così l'intesero gli antichi Espositori; e non già si servissero del nome di *Chiana*, come di una voce indifferente, e generica, adattata, o trasferita ancora ad esprimere qualsivoglia luogo paludoso ed infetto: benchè il Landino illustrando l'istesso luogo di Dante giudicasse essere ivi posto il nome di *Chiana* per esprimere unicamente un' *acqua morta*.

Qualunque però riputar si debba l'espressione, o significato di quelle voci, egli è nondimeno chiarissimo che la Chiana era già divenuta in que' tempi una Palude; ed avendo perduta la sua pendenza, e l'antico suo corso verso del Tevere, o ristagnava affatto, o rivoltato avendo il suo corso, giugneva con moto lentissimo, ed insensibile a scaricare la maggior parte delle proprie acque nell' Arno; mentre una piccola, e scarsa loro porzione seguiva tuttora a scorrere verso del Tevere. Tale essere certamente stato il corso, o la disposizione della Chiana intorno al 1500., si potrà ben chiaramente conoscere dalle memorie, e livellazioni, le quali si dovranno opportunamente poi riferire ne' seguenti Capitoli; e chiaramente ancora apparisce dalla testimonianza del Tuano, il quale ci lasciò nelle Storie minutamente descritta e la situazione, e le qualità della

(1) Fabbrica del Mondo, voce *Chiana*.

la Valdichiana, quale appunto vedevasi intorno al 1550. *Quatuor ab Arretio milliaribus copiosa aquarum colluvies iu Arnum exoneratur, quae incerto fonte diversas in plagas per flumina, prout declivius hic, vel illic solum, modo in hanc, modo in illam partem decurrit; & pars Septentrionem versus, pars ad Orientem tendit, & juxta Urbevetum in Paliae flumen delabens Tiberi absorbetur: plerisque locis adeo humili alveo, ut, quamquam fluat, paludis tamen potius speciem, quam fluminis referat; fundumque ita tenuem habet, ut vix vado transiri queat. Glanii nomen ei est inditum, unde Glaniana Vallis dicitur* (1).

CAPITOLO III.

De' lavori fatti nelle Chiane sino all' anno 1525.

NOn poteva essere o più deplorabile, o più infelice lo stato, al quale vedevasi già ridotta una Provincia così riguardevole, come era senz' alcun dubbio ne' primi secoli la Valdichiana, dopo di essere, siccome si è già dimostrato, per il pessimo regolamento dell' acque convertita da una fertile e deliziosa Valle in una pestifera ed infetta Palude, oltre al continuo timore delle terribili inondazioni, che da quest' acque così libere e sciolte si presagivano.

Un pregiudizio sì grave, ed oltre ogni credere importantissimo avrebbe dovuto risvegliare lo spirito di chi presedeva al governo di tanti Popoli, che oltre all' esser privi della salubrità dell' aria, vedevansi così spesso miseramente esposti ad essere sorpresi dall' inondazioni dell' acque, e spogliati insieme di quelle raccolte, che potevano ben giustamente sperare dall' industrie loro, e dalla fertilità del terreno.

Non

(1) *Tom.* I. *lib.* 14. *pag.* 246. Adriani Istor. *lib.* X. *p.* 395. ediz. di Fir. 1583.

Non trovasi però memoria o contrassegno alcuno, che in que' primi secoli usate fossero diligenze per regolare il corso dell'acque, ed impedirne il ristagnamento o putrefazione; ed è verisimile che per una biasimevole indolenza si trascurasse di apportare il rimedio ad un male, che quanto era allora più agevole ad impedirsi, altrettanto poi più difficile, e dispendioso riuscir dovea ne' tempi a noi più vicini. Devesi contuttociò confessare, che poterono allora concorrere varie difficoltà per impedire un' impresa così necessaria, le quali furono felicemente poi superate, e resero incomparabilmente più facile un lavoro, l'utilità, e buon esito del quale non potrà mai abbastanza commendarsi.

In fatti ben vedesi che in que' secoli era assai rozza, ed imperfetta la perizia, ovvero scienza dell'acque, sicchè pochissimo poteva allora sperarsi dall'industria, ed ingegno di chi fosse stato prescelto ad assistere o promovere un tal lavoro.

Una riprova, ed esempio chiarissimo ne abbiamo nella Storia di Castruccio Castraccani, il quale avendo nel 1325. pensato di chiudere con un forte muro da fabbricarsi alla Golfolina il corso dell' Arno, e mettere così sott'acqua le campagne de' Fiorentini, ne fu dissuaso da' suoi Periti, i quali *trovarono che il calo d' Arno da Firenze infin laggiù era* 150. *braccia e più, e però lasciò di fare* (1): quando per altro è certissimo, che il calo, o declive istesso non è maggiore di braccia 30. (2).

Nè più felice nella direzione o regolamento dell' acque sembra che fosse l' ingegno per altro ammirabile del Brunelleschi, il quale per allagare il Territorio e la Città di Lucca, sotto la quale era accampato l' esercito dei Fiorentini, chiuse bensì con argine lo sfogo al fiume Serchio; ma non si avvide però, che egli rovesciava nel tempo stesso le acque sull' esercito de' Fiorentini, che furono perciò obbligati a ritirarsi dall' assedio: disordine, che era ben facile a prevedersi, e che poi seguìto tirò sopra del Brunelleschi le più mordaci, e più piccanti satire della Plebe, le quali

(1) Gio: Vill. lib. IX. c. 335. Boninsegni, Ammirato, e Gamurrini.

(2) Vedi il Manni sopra i Sigilli T. II. *pag.* 128. e seg.

li avendo altamente ferito il cuore del Brunelleschi, gli cagionarono con una profonda inconsolabile mestizia la morte ancora. E per non dilungarci molto dai tempi, e luoghi, de' quali noi favelliamo, il P. Abate Castelli, che dovrà sempremai riguardarsi come l'Inventore, o Ristoratore chiarissimo di questa Scienza dell'Acque, riferisce che essendo egli in Perugia, trovò un Ingegnere ostinato a credere, che per la pioggia sopravvenuta dopo una lunga siccità, l'acqua non si fosse alzata nel lago, pensando, che siccome la pioggia caduta sopra l'arsiccia terra viene assorbita dalla terra istessa, così l'acqua ancora del lago assorbisse la pioggia senza crescere, ovvero alzarsi di superficie.

L'altra cagione, per cui la direzione o regolamento delle acque allora fu sì difficile, era la varietà dei Dominj o Territorj, per i quali scorrevano, o avrebbero dovuto scorrere quell' acque ben regolate. In fatti dal Tevere insin all' Arno, che sono appunto i due termini del nostro fiume, oltre a quella porzione di Stato Ecclesiastico, che tuttora vi si ritrova, incontravasi una porzione ancora di Territorio, che apparteneva alla Repubblica di Siena, un' altra alla città di Arezzo, altra a diversi particolari Signori: e ben facilmente accadeva, che un Territorio in breve spazio di tempo passava da un dominio, o giurisdizione ad un' altra; sicchè era impossibile incominciare, e proseguire felicemente un'impresa, che avrebbe richiesta tutta l'unione o conformità de' pareri.

Aggiunqansi finalmente le frequenti discordie, e quasi non interrotte guerre civili, che tenevano sempre in armi e desolazioni quei Popoli; le pestilenze, e le carestie, che si resero appunto in que' secoli così frequenti e funeste; e poi si consideri se egli era mai da sperare, che si potessero liberare quei Popoli dalle inondazioni, e perniciosi effetti della Chiana, e ricuperare l'antica fertilità del terreno, e salubrità dell' aria, che già godevano.

Benchè però non potessero, o non sapessero allora rimediare al disordine, e far quei lavori, che sarebbero stati necessarj per istabilire la perfetta salubrità del terreno, trovasi nondimeno, che furono in varj tempi ordinati ed eseguiti altri lavori, o per la sicurezza di varj luoghi, o per il comodo del commercio, o per la comunicazione e passaggio da un luogo all'altro.

Così

Così ritrovasi che fin dall'anno 1288. eravi sulla Chiana un piccolo Porto fabbricato a Valiano, l'entrate o frutti del quale erano divisi per ugual porzione fra i Marchesi di Valiano, la Città di Perugia, e la Comunità di Montepulciano; con questa legge e convenzione però, che quella Città, alla quale i Marchesi avessero ceduta la loro parte, dovesse altresì comprare l'altra porzione, che rimaneva, ed esser così Padrona di tutto il Porto: ed è verisimile, che i Perugini soli ottenessero il dominio di tutto il Porto; poichè ritrovasi che nel 1360. adì 4. Maggio i Perugini donarono Valiano alla Famiglia de' Pecori di Montepulciano, e nel dì 27. Febbrajo 1383. i Perugini istessi concessero alle preghiere di Montepulciano espresse per Ambasciatore inviato a Perugia la facoltà di poter fabbricare sopra la Chiana il Ponte a Valiano, e farvi di più la Torre, la quale però dovesse esser custodita dagli uomini scelti, e deputati dai Perugini; benchè poco dopo, vale a dire nel giorno 3. del mese di Dicembre dell'anno istesso i Perugini ordinassero la demolizione di quel Ponte per essevi passato un certo Boldrino da Panicale per predare uomini, e bestiami. La Torre però rimase in piedi, e dopo di essere stata in potere dei Sanesi già divenuti Padroni di Montepulciano, venne acquistata da' Fiorentini nell'anno 1426. adì 26. Dicembre; ed essendo per ribellione poi ritornata a' Sanesi, fu dai Fiorentini medesimi ricuperata nel 1453. (1), e nel 1554. talmente fortificata dal Gran Duca Cosimo I., che Pietro Strozzi non ebbe il coraggio di assaltarla (2).

Un'altra Torre, ed un altro Ponte ritrovasi essere stato nel tempo stesso sopra la Chiana vicino alla Città di Chiusi, il quale perciò chiamavasi il *Ponte, e Torre di S. Mostiola* Protettrice della Città. Vicino a questa Torre seguì nell'anno 1259. adì 16. di Agosto il combattimento dei Ghibellini contro M. Farinata degli Uberti tanto celebre nelle Storie Fiorentine, e per avventura nel luogo istesso, dove era già seguito 1371. anni prima il combattimento fra Silla, e Carbone altrove da noi riferito.

(1) Boninsegni Istor. Fior. p. 106. Tuano Tomo I. *lib.* 14. Adriani.

(2) Cini Vita di Cosimo I. *pag.* 330. *lib.* X. *p.* 394.

to. Ad emulazione di questa Torre fabbricata sul Territorio di Chiusi, e che fu chiamata, quasi per insultare la Città di Perugia, e chiamasi tuttora *Beccati questo*, fu dai Perugini edificata un'altra Torre nel Territorio loro sopra un Poggetto, alla quale fu dato il nome di *Beccati quello*, ovvero di *Beccati quest'altro*; e benchè non sappiasi precisamente il tempo, in cui questa Torre fu fabbricata, se ne trova però menzione in un Contratto di vendita, che Sforza Attendolo di Cotignola fece nel 1416. alla Città di Siena della Città di Chiusi; in cui vengono altresì come termini nominate altre Fabbriche, e Ponti fatti sopra la Chiana istessa: *Civitatem Clusii positam juxta Clanas, & Roccam, & Cassarum ipsius Civitatis Clusii, & Pontem, & Passum dictarum Clanarum cum Palatio & Fortilitio posito super dictis Clanis, & cum omni jure &c.; cui quidem Civitati, Rocchæ, Comitatui, Territorio, & Districtui ex uno latere est Territorium Terræ Clanciani, ex alio est Curia, & Territorium Sartiani, ex alio est Curia, & Territorium Scitonæ, ex alio mediantibus Clanis est Fortilitium vocatum Beccati quello districtus Civitatis Perusii* (1).

Ritrovasi altresì nominata la Torre istessa, e la giurisdizione, che vi avea la Città di Perugia in una deliberazione, che vedesi fatta nel 1453. dall'istessa Città per edificare una steccaja *juxta pontem Clusii Perusinæ Jurisdictionis*, eleggendo ad eseguire quel lavoro *Castellanum Turris di Beccati quello Civem Perusinum*; siccome a' 3. di Febbrajo del 1451. avevano deliberato che fosse lecito a chicchessia il fabbricare uno o più mulini *in flumine Chianæ sito prope Clusium Perusinum* (2).

Finalmente ritrovasi una deliberazione fatta da'Perugini stessi nel dì 13. Giugno 1427. di fabbricare una Torre *in Territorio Perusino juxta & prope dictas Clanas, & si opus erit, in ipsis Clanis, seu aquis Clanarum juris dictæ Communitatis Perusinæ:* la qual Torre, se veramente fu fabbricata, deve essere certamente distinta da quella, di cui favel-

(1) Nell'Archivio di Siena.

(2) Nella Cancell. di Perugia Caf. 2. c. 13. num. 52.

velliamo, e che si è già dimostrato essere stata in essere fino dall' anno 1416.

Queste deliberazioni, e contratti ci fanno ben chiaramente conoscere la premura, con la quale la Città di Perugia difendeva la giurisdizione sull' acque della Chiana, e la stima, che ne faceva; siccome apparisce quanto gelosi fossero i Cittadini di Chiusi di quell'antico dominio o diritto, che vedesi espresso, o ceduto dal Cotignola a' Sanesi, da varie deliberazioni, le quali si leggono fatte dalla Città di Chiusi dall'anno 1444. al 1486., e molto più dal costume, che ogni anno solennemente si praticava di andar colle barche a coglier erbe e cannucce, e farvi insieme altri atti di possesso, e finalmente sposarlo, come essi dicevano, gettandovi un anello di argento dorato, per esprimere così il dominio, che aveano sempre avuto di quella porzione di Chiana, che era appunto difesa dalla Torre già nominata.

Queste antichissime Torri, siccome il Ponte di Chiusi, per dirlo qui di passaggio, sono un contrassegno infallibile dell' interrimento seguito nella Chiana; poichè nel 1645. si vedevano tuttavia le vestigia di questo Ponte di Chiusi, che era di pietra, e verso il Chiaro di Montepulciano; ma gli archi erano palmi 4. sotto il pelo dell' acqua. Quanto alla Torre di Chiusi, ovvero di *Beccati questo*, nell' istesso anno 1645. il cordone della Torre era sotto il pelo dell'acqua palmi 1. e once 5., e per essere la prima soglia della finestra più bassa dell' istessa Torre, come ricavasi da più misure, superiore al cordone per palmi 23., l'istesso pelo dell' acqua era allora più basso della soglia istessa quasi per palmi 22. Ma dopo il Bastione fatto da' Romani al *Campo alla volta*, e dopo l' interrimento seguito nella Parce, colle misure prese nel 1717. fu ritrovata l'acqua superiore alla soglia istessa della finestra per palmi 3. e mezzo, ed in conseguenza più alta di quello che ella era nel 1645. per palmi 25. e mezzo: la quale altezza però videsi scemata per 5. o 6. palmi, allorchè le acque della Chiana si scaricarono nell' *Anima di Astrone*, come a suo luogo si accennerà.

Quella premura istessa, che ebbero i Padroni di Chiusi, e di Valiano per rendere più sicuro, o più facile il passaggio sopra le Chiane, è

ben verisimile che usata fosse dagli altri Popoli circonvicini, e singolarmente dalla Città di Arezzo col fabbricarvi o Ponti o altri edifizj destinati al vantaggio de' loro Popoli. In fatti vedesi, che nel 1345. vi erano i Ponti vicino ad Arezzo, i quali servivano non solamente per comodo de' passeggeri, ma per dividere ancora, quando occorresse, le acque delle Chiane da quelle di Arno, vale a dire per impedire l' esito della Chiana verso del Fiume per mezzo delle cateratte, per le quali furono nel Ponte stesso posti i rigami, che vi si veggono ancora adesso. Fu altresì nel Canal maggiore dell' istesse Chiane fabbricata una Pescaja, e Mulino; del quale però non ritrovasi in che tempo fosse edificato; giacchè appresso de' Monaci di S. Flora, e Lucilla, che ne sono sempre stati, e ne sono ancor di presente i possessori, non si ritrova memoria alcuna anteriore a quell' anno.

Ma perchè le fabbriche, ed i lavori fin qui riferiti non contribuivano alla direzione, e regolamento dell' acque, le quali perciò seguivano a ristagnare, ed imputridire nella Palude, rendendo l' aria tanto insalubre, come si è già dimostrato, furono i primi gli Aretini a rivolgere il pensiero ad un' impresa così necessaria; e perciò stabilirono nel 1345. (1) che si mantenesse, e riducesse ancora ad ampiezza maggiore il Fosso delle Chiane, dai Ponti che erano nella strada Sanese verso Arezzo, fino alle Chianicelle, per dar esito più libero in Arno a quell'acque, che ristagnavano nella Palude: e perchè fu giudicato che la Pescaja de' Monaci fatta a traverso alla Chiana istessa potesse impedire questo esito, o corso libero di quell' acque, fu stabilito che questa si demolisse; siccome appunto dopo di essere stata rifabbricata, per l' istesso fine fu nuovamente demolita nel 1532., come a suo luogo riferiremo, e nuovamente poi fabbricata con le cautele, e misure, che accenneremo.

Col dominio della Città di Arezzo prese appunto in que' tempi, cioè nell'anno 1384. la Repubblica di Firenze anche il pensiero di promovere quei lavori, che furono giudicati opportuni non solo ad accrescere il corso

(1) Mazolio Consult. al num. 34.

so libero all'acque già impaludite, ma a diseccare ancora una gran porzione di questa Valle, e render a quel Territorio con la desiderata salubrità dell' aria anche la fertilità e maggiore estensione del terreno.

Furono perciò stabilite varie deliberazioni nel 1385. 1388. 1436. 1446. 1447. 1486., le quali tutte riguardano il ripulimento, e scavamento maggiore dell' Alveo delle Chiane, affinchè egli fosse così capace di raccogliere, e di smaltire tutte le acque, che vi concorrevano, e lasciasse perciò scoperta, e libera dall' inondazione una grandissima quantità di terreno, che era da quelle ricoperta. Così nel 1388. ritrovasi che dalla Pieve al Toppo fino al Ponte alla Nave fu scavato il Canal maestro, perchè più libero e più spedito fosse il corso delle acque; e che nel 1436. fu demolita fino dai fondamenti una Torre, ed un Mulino fabbricato da un certo Nanni di Toma di Arezzo; poichè, per essere edificato in luogo ove egli impediva o ritardava il corso dell'acque, impediva ancora la disseccazione, o regolamento già cominciato.

Intorno all'istesso tempo, vale a dire circa il 1400. ritrovasi che la Repubblica Fiorentina per promovere con più premura ed esattezza i lavori intrapresi nella Chiana, aveva eletti sei Cittadini, i quali furono perciò chiamati *i Sei di Arezzo*. E' ben difficile a stabilirsi in qual anno precisamente fatta fosse questa deputazione, non ritrovandosi memoria alcuna prima dell' anno 1431., nel quale il dì primo di Dicembre questi Signori Ufiziali de' VI. vendettero per il Magnifico Comune di Firenze alla Comunità di Castiglione il Lago di Brolio per Fiorini 60. (1), la qual vendita fu poi confermata da' Priori, e Confaloniere di Giustizia nel seguente anno 1432. adì 6. di Dicembre. Egualmente incerto è il tempo, in cui furono questi VI. Cittadini di esercitare l' autorità o soprintendenza loro per quei lavori; ed unicamente sappiamo che nel 1436. il pensiero di disseccare le Chiane, ed il frutto, che ricavavasi dai terreni di nuovo acquisto, apparteneva all' Ufizio e Magistrato della Grascia; siccome

(1) Rog. Dino di Francesco, Cancell. di Castigl. Fior.

me in fatti si leggono fatte dal Magistrato istesso nell' Agosto del 1436. (1) varie deliberazioni per continuare i lavori già cominciati. E perchè furono peravventura fatte dalla Città di Arezzo efficaci istanze per conseguire il dominio di quei terreni, che fossero o bonificati, o nuovamente acquistati ne' suoi confini, nel 1447. la Repubblica Fiorentina deliberò, che se gli Ufiziali di Grascia volevano quelle terre, ne pagassero fra 6. mesi 400. Fiorini; se no, quelle restituite fossero al Comune di Arezzo. Ed è ben credibile che un tal pagamento non fosse fatto, ed in conseguenza ancora che i terreni delle Chiane aggiudicati fossero al Comune di Arezzo; poichè ritrovasi che da questo nel 1454. ceduti furono a Donato Bruni (2), dal quale poi passarono ai Monaci di S. Flora, e Lucilla, e da questi finalmente nel Serenissimo Gran Duca.

Tutte queste provide deliberazioni della Repubblica Fiorentina si veggono riferite nel celebre Consulto, e Decisione del Mazolio al num. 5. 10. 14. 15. 16. 21. 161. 162., siccome al num. 18. egli fa menzione di un rasciugamento, che fu intrapreso ed eseguito da alcuni particolari Interessati fra gli anni 1485. 1489. (3), quando ancora non controvertevasi se l'Alveo della Chiana dovesse riputarsi pubblico, o pur privato; controversia che vedesi poi risvegliata e decisa con il parere del Vegio, Mazolio, ed altri illustri Giureconsulti ne' tempi a noi più vicini. Basta qui a noi l'osservare che nel 1516. i terreni già acquistati con i lavori, o rasciugamento seguito, si davano in affitto a chi più proferiva; ed il provento, o prezzo, che ricavavasi, apparteneva per decreto della Repubblica al Magistrato dell'Abbondanza.

Devesi però confessare che tutti questi lavori, e tutte, queste premure, o per le ragioni che poco sopra si riferirono, o per altre, che noi non sappiamo, non producessero tutto quel frutto, che si sperava; poichè l'infezione dell'aria, e l'inondazione dell'acque seguì ad affliggere quel Territorio anche dopo il 1500., come più sotto dimostreremo, e come ancora chiaramente apparisce da varie autorità degli Scrittori contemporanei, che furono già da noi riferite nel Capitolo II.

C A-

(1) Libro di Provvis. alla Grascia.
(2) Mazolio Consf. num. 161. 162.
(3) Mazolio Cons. n. 18.

CAPITOLO IV.

De' lavori fatti nella Valdichiana dall' anno 1525. *fino al* 1600.

BEnchè sì provide, e sì frequenti fossero le deliberazioni fatte dalla Repubblica Fiorentina, come si è già veduto, per rendere l' antica fertilità a' terreni della Valdichiana; fu nondimeno assai piccolo, se ben si consideri, il frutto, che elle produssero, sicchè pareva oramai tolta ogni speranza di poter sollevare da tanti mali una Provincia prima sì fertile, e sì deliziosa. L'ostacolo o difficoltà maggiore, che s' incontrava nell' eseguire i necessarj lavori già stabiliti, era l'estrema desolazione, alla quale si vedevano già miseramente ridotte quelle Popolazioni, e Comunità, che avrebbero dovuto fare i lavori; sicchè al confronto delle gravissime spese, alle quali ben prevedevano di dover essere perciò sottoposte, amavano meglio, o tolleravano più facilmente il rimaner soggette a tanti altri danni, che già soffrivano.

Per togliere questa gravissima difficoltà, e giugnere finalmente una volta a godere il frutto sì ardentemente desiderato, la Comunità di Fojano prima di ogni altra pensò di cedere, siccome in fatti cedè nel 1525. il suo diritto, ovvero quella porzione di Chiana, che ad essa apparteneva, ad Ippolito de' Medici nipote-cugino di Papa Clemente VII., affinchè a proprie spese, ed a proprio vantaggio ancora la disseccasse: con quelle cautele, e condizioni però, che espresse furono nell' Istrumento di donazione, rogato allora da Francesco di Bernardino da Colle, e poi ridotto in pubblica forma da Francesco Cheluzzi di Colle sotto il dì 10. Giugno dell' anno istesso 1525. L' esempio della Comunità di Fojano, ed un' impresa per tanti capi sì vantaggiosa ed illustre risvegliò ben presto tutte le altre Comunità confinanti con la Chiana a fare una simile donazione

nel

nel 1532. e 1533. al Sommo Pontefice Clemente VII., non già come a Pontefice, ovvero Principe confinante, ma solamente come a Messer Giulio de' Medici, ovvero a privata persona, la quale perciò dovesse poi corrispondere, ed esattamente osservare le condizioni, o scambievoli patti, che espressi furono ne' Contratti allora stipulati. Queste donazioni furono ben volentieri approvate, e solennemente poi confermate dalla Repubblica Fiorentina; la quale nel convalidare i contratti già stabiliti non solamente a se riservò il supremo dominio, o la sovranità di quei terreni, che si acquistassero; ma volle ancora, che gli articoli, o le condizioni già stabilite si dovessero dall' una, e dall' altra parte religiosamente osservare.

Dopo di essere così stabilita, e solennemente confermata la donazione della Valdichiana alla Famiglia de' Medici furono intrapresi varj lavori per disseccare le Chiane, e ne fu dal Pontefice data la cura, o soprintendenza ad Antonio di Bettino Ricasoli, il quale era stato nel dì 13. di Giugno del 1533. dal Pontefice istesso eletto per invigilare, o presedere ai lavori da farsi nel tempo istesso in quella porzione ancora di Chiana, che apparteneva allo Stato Ecclesiastico. La morte però di Papa Clemente, del Cardinal Ippolito, e del Duca Alessandro di lui nipoti-cugini, le guerre civili, e turbolenze, che poi seguirono, e sconvolsero per qualche tempo la Toscana tutta, furono cagione che quei lavori non si compissero se non che nell' ammirabile governo del Gran Duca Cosimo I. nel quale fortunatamente, come in erede di quei Principi già defunti, erano passati i diritti, o le ragioni della Famiglia de' Medici, e come in Principe, o nuovo Duca concorreva insieme il diritto, e l' autorità della Repubblica Fiorentina.

Essendosi perciò ripreso il lavoro nel 1551., fecesi prima di ogni altra cosa il livello della Chiana (1) dal muro di Carnajolo infino ad Arno; e fu ritrovato che dal Porto di Brolio collocato fra Castiglione, e Fojano la Chiana pendeva verso del Tevere; dal Porto di Puliciano lontano

(1) Pianta nell' Archivio ferrato de' Nove.

tano da'Ponti di Arezzo per braccia 7565. cominciava a pendere verso dell' Arno, e che fra gli stessi due Porti per lo spazio di miglia otto vedevasi in equilibrio, o stagnante.

Ad impedire questo ristagnamento dell'acque, ed asciugare il terreno già impaludito erasi fin dall'anno 1532. stabilito che demolir si dovesse la Pescaja del Mulino appartenente ai Monaci di S. Flora e Lucilla, pagandone al Monastero l'intero frutto, che ricavar solevasi dal Mulino, come per lodo di Arrigo Ormanni Vicario Generale del Vescovo di Arezzo, e Giudice delegato, e Commissario Appostolico in questo affare (1). In fatti ritrovasi che la Pescaja fu bensì demolita dopo del 1532., ma nondimeno risabbricata qualche anno prima del 1545.; poichè nel giorno 22. di Febbrajo dell'istess'anno 1545. i Monaci fecero una solenne transazione col Serenissimo Cosimo I., in virtù della quale furono ricompensati del danno sofferto per essere stata demolita la Pescaja, e reso immacinante il Mulino; e fu permesso loro di mantenere colla Pescaja il Mulino ancora; con patto però che se giammai riconosciuto fosse giovevole, o necessario il demolirla per asciugare le Chiane, fossero obbligati i Monaci a cederla, ed accettare in ricompensa un terreno, che rendesse ogni anno per parte dominicale 900. staja di grano: i quali patti si leggono ben chiaramente espressi nel Contratto allora stipulato (2), ed in altro simile del dì 9. Maggio 1546 (3).

Nè certamente può dubitarsi che gravissime e ben fondate fossero le ragioni, per le quali fu giudicato doversi poi mantenere quella Pescaja; poichè oltre al comodo, che derivava da quel Mulino, ben conoscevasi che se le acque copiosissime della Valdichiana dopo di essere tutte congiunte insieme, e ristrette in un alveo più regolare e più libero, avessero dovuto correre senza riparo o sostegno alcuno, avrebbero senza alcun dubbio coll' eccessiva loro pendenza e velocità corrose le ripe, trasportato

(1) Rogito di Tommaso Romani in suo Protoc. n. 138.

(2) Rogito di Bastiano di Guidotto Guidi. Prot. n. 174.

(3) Rogito di Mariano del Borro Prot. di Gio: Bat. Catani n. 21.

con impeto il terreno già coltivato, e sarebbero finalmente giunte ad accrescere le piene in Arno con allagamento e pericolo delle campagne; siccome in fatti essere di poi seguito, poco più sotto dimostreremo. Nè solamente fu stabilito nel 1545. che la Pescaja mantenere e conservar si dovesse come il più stabile, e il più necessario regolatore delle acque della Chiana; ma dopo di essere stata già demolita, per quanto io giudico, dalle piene, nel 1570. fu nuovamente rifabbricata, purchè nondimeno arrivasse ad una determinata altezza, la quale non si potesse giammai superare; e perciò furono nella Pescaja istessa apposte le Armi del Magistrato della Parte per contrassegno, o termine invariabile di quell'altezza (1); e perchè nuovamente poi rovinò, ottennero i Monaci nel 1579. di poterla rifabbricare all'istessa altezza di prima; e benchè dagli Uffiziali de' Fiumi, col pretesto che ella tenesse in collo le acque, e pregiudicasse ai terreni, fosse nel 1583. inibito un tal lavoro, fu nondimeno agli 11. di Maggio del 1584. dal Serenissimo Francesco I. a relazione de' Periti confermata la grazia, o facoltà di poterla rifabbricare, e furono di più ricompensati i Monaci per i danni sofferti a tenore della transazione del 1545 (2). L'istessa controversia ancora, ed esame fu risvegliato nel 1589., allorchè per essere di nuovo demolita, fu bensì sul principio dal Serenissimo Ferdinando I. inibito il rifabbricarla, ma dopo di essersi più esattamente considerate le ragioni, e singolarmente che la Pescaja non teneva in collo, o faceva rigurgitare le acque, che per lo spazio di sole braccia 400., fu dal Gran Duca istesso a relazione dell'Ingegnere Raffaello Pagni il dì 25. Agosto 1590. concesso il rifarla, purchè non si facesse *innovazione alcuna, o alterazione dei Capitoli dell' accordo, o transazione fatta l' anno* 1545 (3); il che nuovamente fu confermato nel 1593., allorchè il Serenissimo Gran Duca istesso volle andare in persona il dì 13. di Maggio a visitare que' luoghi, e farne pigliare in presenza sua le misure più esatte; se non che per esito più felice dell' acque, e per difesa insieme della Pes-

(1) Filza di Suppl. del 1570. *n.* 27. *car.* 307. 311.

(2) Filza di Suppl. a *c.* 91.

(3) Filza di Suppl. 1590. *n.* 50.

Pescaja istessa fu stabilito che fabbricare vi si dovessero più cateratte, secondo il disegno dell' Ingegnere Mechini (1).

Tutte queste diligenze però furono poi rese inutili per il gran carico, ed eccessiva copia, o pendenza dell' acque, le quali dovevano sostenersi dalla Pescaja; poichè non solamente la Pescaja istessa, ma il Mulino ancora fu devastato nel 1601., e però chiesero i Monaci di poterlo rifabbricare, e fare la steccaja nuova 80. braccia sopra il luogo di prima: e ben facilmente l'ottennero *con patto*, *e condizione di più*, come leggesi nel rescritto del Principe del dì 17. Novembre 1603., *che oltre alla steccaja principiata ne facciano fare sotto di essa un' altra pur murata più bassa*, *acciò serva a moderare il troppo impeto dell' acqua*; *e di più dove era la steccaja rovinata facciano fare qualche riparo o di sasso a scala*, *o con legname*, *pure da ritardare l' impeto di dette acque*, *e sia più basso del primo riparo*: *e ristringano il più che si può l' acqua*: *con condizione anche*, *e patto espresso*, *che nella steccaja principiata si faccia una cateratta almeno di braccia due*, *che abbia i suoi legnami da aprirsi*, *e serrarsi* (2). Fu dunque fatta la nuova Chiusa, o Pescaja; ma per essere questa ancora nel 1607. per l' eccessiva copia dell' acque rovinata, ne risentirono danno grandissimo il Valdarno di sopra, il piano di Firenze, e di Pisa; poichè accozzandosi le piene della Chiana con quelle dell' Arno, riempivano sì fattamente il letto di questo fiume, che egli era obbligato a rovesciarsi con frequenti e terribili inondazioni su le campagne. Per impedire un sì grave danno furono i Monaci nel 1608. dal Serenissimo Gran Duca obbligati a rifabbricar prontamente la Pescaja; e perchè essi differivano un tal lavoro, il Carnesecchi Provveditore della Parte scrisse per ordine dell' A. S. nel dì 5. di Settembre del 1609. al Commissario di Arezzo, che quando i Monaci non avessero potuto fare il lavoro sì necessario, sarebbe stata costretta l' A. S.

 a far-

(1) Filza di Suppl. 1592. car. 167. 180. 184. 185 232. Filza di Rapporti 1599. car. 85., e Filza di Suppl. n. 159.

(2) Filza di Memor. n. 64. del 1604. a car. 102.

a farlo a proprie spese; poichè, non rifacendosi quella Pescaja, *si metteva in pericolo in caso di piogge grandi non solo il Valdarno, ma gran parte dello Stato di S. A.* Dagli ordini, ed impulsi così efficaci del Principe furono obbligati i Monaci ad intraprendere il lavoro della Pescaja, e dopo averla per ben due volte ridotta quasi a perfezione, sempre fu demolita dalle furiose e grosse piene, che sopravvennero; nè potendo più i Monaci resistere a sì gran spesa, e risabbricarla da capo, il Serenissimo Cosimo II. con benigno rescritto del dì 8. Dicembre 1610. ordinò che senza interesse alcuno si prestasse loro l'intera somma di scudi 5000., onde con questo ajuto negli anni 1611. e 1612. fu nuovamente risabbricata secondo il disegno già stabilito la Pescaja, e liberata sì gran parte della Toscana e dal timore, e dal pregiudizio ancora, che già soffriva.

Abbiamo giudicato bene di scegliere, e di raccogliere quì tutte insieme le più importanti memorie, le quali riguardano questa Pescaja; che, senza alcun dubbio, se ben si consideri, può riputarsi una delle più antiche, ed insieme più giovevoli, e necessarie fabbriche edificate, e con sì gran premura conservate finora nella Valdichiana per universal benefizio della Toscana, e per regolamento dell'acque non della Chiana sola, ma dell'Arno ancora, che la riceve. Da queste memorie sole, quando mancassero ancora mille altre riprove, che pur ne abbiamo, potrebbesi ben facilmente conoscere l'ammirabile vigilanza, e paterna cura, che a benefizio de' loro sudditi si presero i Serenissimi Gran Duchi, e singolarmente Ferdinando I., il quale a promovere con più calore, ed esattezza i lavori intrapresi nella Valdichiana si degnò portarsi egli medesimo per riconoscere, e visitare gli stessi luoghi, assistere a' consulti e lavori, che si prescrissero: onde giustamente poi meritò che dalla Città di Arezzo, come più beneficata, eretta gli fosse una Statua di marmo con la seguente Iscrizione:

D. O. M.

D. O. M.
FER. MED. M. D. E.
AERIS SALVBRITATIS
AGRORVM FERTILITATIS
LOCORVM AMŒNITATIS
AVCTORI
POP. ARRETINVS
TANTORVM COMMODORVM
NON IMMEMOR
VOLENS LIBENSQVE DICAVIT
ANNO DNI MDXCV.

Dalle notizie, o memorie istesse quì riferite potrassi ancora ben chiaramente conoscere con qual premura e gelosia custodita fosse, e sempre mai riguardata la Pescaja de' Monaci attraversata alla Chiana; poichè, malgrado ancora il parere o il desiderio di alcuni, che giudicarono più giovevole il demolirla, fu col rescritto e comando ancora del Principe rifabbricata. E per dir vero, se i Principi, o quelli che impiegati furono ad eseguire i lavori nella Valdichiana, avessero avuto a cuore il rasciugamento solo di questa Valle, era ben facile il giudicare che il demolire questa Pescaja, e ridurla almeno ad un' altezza minore, avrebbe senza alcun dubbio contribuito ad asciugare il terreno già impaludito; poichè acquistando allora le acque una pendenza maggiore, ed abbassamento di superficie nell'alveo loro, avrebbero lasciato libero e discoperto il terreno, e però capace di essere ben coltivato; e per questo appunto può giudicarsi, che nelle transazioni del 1532. e 1545., come si è già riferito, il Principe si riservasse il diritto o facoltà di poterla un dì demolire; siccome appunto questo pensiero fu nuovamente proposto ed esaminato nel 1635. e 1645, come nel seguente Capitolo dimostreremo. Ma per-

perchè la premura e vigilanza de' Serenissimi Gran Duchi stendere si doveva all'altre Provincie ancora della Toscana, e singolarmente alla Città e Campagne di Firenze, fu sempremai giudicato che difendere non si potessero tante sì fertili, e sì deliziose Provincie dalle inondazioni, se le acque copiosissime della Valdichiana non fossero state sì regolate, che tenendosi per mezzo della Pescaja istessa come ristrette, giugnere non potessero, a simiglianza del Corsalone, della Sieve, e di tanti altri fiumi, ad accrescere furiosamente le piene dell'Arno, e ad allagare le vicine campagne. E in fatti l'esperienza istessa ben dimostrò quanto provido e sicuro fosse questo consiglio; poichè nel tempo appunto, che le acque della Valdichiana non erano più raffrenate dalla Pescaja già demolita, le campagne istesse soggette furono a sì gran danno; per togliere, ed impedire il quale, come si è già dimostrato, costretti furono i Monaci a rifabbricarla.

Nel tempo istesso, che i Serenissimi Principi intenti furono a stabilire, e promovere la sicurezza, e la fertilità dei terreni con la Pescaja, rivolsero ancora il pensiero a facilitare con altri lavori la comunicazione fra le campagne divise già dalla Chiana, e l'esito più libero delle acque stesse nell'Arno. Essendosi perciò considerato, che i Ponti murati di Arezzo avevano ne' due archi maggiori la luce di sole braccia 21. e 4. quinti, certamente assai piccola per ismaltire felicemente tante acque, furono aggiunte nel *1589.* a'contraffossi del canal maggiore sei bocchette, e fu con queste ridotta tutta l'intera luce a braccia 55. e 3. quarti; siccome nell'istesso anno furono edificate alcune case ne' terreni di nuovo acquisto, ed una singolarmente per custodia del ponte alle Chiane (1), di questo ponte già fabbricato per comodo dei passaggeri trovasi fatta menzione nel 1552. (2); siccome l'altro ponte detto *alla Nave*, per essere di legname, fu nel *1616.* dal Serenissimo Cosimo II. fatto demolire, e rifabbricare a calcina, concorrendo alla spesa la Città di Arezzo, e le vicine Comunità.

Per

(1) Filza di Suppl. 1589. *car.* 57.
(2) Cini Vita di Cosimo I. *pag.* 270. 272. 273.

Per quello poi, che riguarda le tante altre spese, che pur si fecero nel diseccare le Chiane, abbiamo già dimostrato, che queste appartenere dovevano alla Famiglia de' Medici, sicchè le Comunità confinanti soffrir giammai non dovessero imposizione alcuna, secondo i capitoli solennemente già stabiliti nel 1532. Perchè nondimeno fu conosciuto nel 1545., che molti de' confinanti, oltre alla preziosa, e sì stimabile salubrità dell'aria, che conseguivano, erano altresì per godere qualche privato comodo, e vantaggio ne' terreni loro dall'asciugamento, che si faceva; fu poi stabilito, che a proporzione appunto di questa privata utilità concorrere altresì dovessero alla spesa dell'asciugamento, o regolamento delle acque, ed affinchè si potessero ben facilmente distinguere i terreni di nuovo acquisto, fu dal Serenissimo Cosmo I. fatta fare un'esattissima, ed universale confinazione della Chiana, piantando i termini, che distinguessero i beni antichi da quei terreni, che poi si formassero, o si rendessero fruttiferi dentro alle Chiane. Questa terminazione istessa, o descrizione di Beni fu rinnovata, e confermata nel 1594. e 1595., e vedesi tuttora originale nel Magistrato della Parte. Benchè nondimeno sì chiare, ed espresse fossero le capitolazioni fra la Famiglia de' Medici, e le Comunità confinanti alla Chiana, ed insieme così distinta la confinazione, e descrizione de' loro beni, nel 1579. e 1586. per motivo di un'Imposizione fu risvegliata, e dopo lungo e maturo esame fu decisa la controversia fra il Serenissimo Gran Duca, e le Comunità interessate in favore di queste (1); siccome per lo contrario nel 1729. risvegliatasi la controversia istessa, fu nel dì 7. di Ottobre giudicato in favore del Principe, come si può chiaramente conoscere dalle ragioni, che allegate furono nella Sentenza (2).

Quanti, e quali poi fossero i vantaggi, che derivarono da quei lavori intrapresi con sì gran zelo, ed eseguiti con sì gran spesa, si potrà facilmente conoscere, se si consideri e la salubrità dell'aria restituita a tante cultissime Popolazioni, e l'acquisto di tanti terreni, e la fertilità cagionata in quel-

(1) Filza de' Rapporti del 1579. num. 23., e del 1586. a car. 244.

(2) Filza 6. dello Scrittojo delle Possessioni di S. A. R.

quelli, che erano prima impaluditi, e ricoperti dalle acque; e finalmente l'esito più regolato, e più felice di quelle tante acque, che prima vi ristagnavano imputridite, o vi scorrevano con impeto troppo eccessivo a cagionare, o ad accrescere le inondazioni dell'Arno: alcuni de' quali effetti furono ben giustamente esaltati dal Poeta Sanleolino ne' versi, che altrove si riferirono. Per tralasciarne adesso le riprove, che più opportunamente si esporranno nel Capitolo VII., diremo sol di passaggio, che nell'Archivio ferrato de' Nove conservasi tuttora un Esame, o sia Processo giuridico fatto in Cortona adì 28. Gennajo 1599. ad istanza di Giuliano Gianfiliazzi, Commissario, e Provveditor Generale delle Chiane, in cui dall'unanime, e costante asserzione de' testimonj apparisce, che dopo i lavori fatti alle Chiane, le acque correvano verso dell'Arno in copia maggiore di prima, non solo per il corso, o letto loro reso più libero, e più declive, ma ancora perchè le deposizioni dell'Esse, e della Foenna avevano obbligate molte acque, che andavano prima in Tevere, a rivoltare il corso loro verso dell'Arno; siccome rivoltato ancora lo avevano molte altre acque di Chiusi, e Montepulciano, giacchè la Parce nello spazio degli ultimi 18. mesi aveva deposto al Passo alle Querce, e rialzato il terreno per 4. braccia, e perciò le acque del Chiaro di Montepulciano non potevano più scaricarsi in quello di Chiusi. Apparisce ancora, che dall'anno 1545. al 1599. per ordinario le acque non giugnevano ad empire le Chiane se non che sette, o otto giorni dopo caduta la pioggia, e che ai Ponti di Arezzo si tenevano le cateratte per impedire, che le acque della Chiana non si unissero colle piene dell'Arno, e che finalmente per aprire, e chiudere le cateratte istesse, siccome ancora per invigilare alla difesa degli argini, ed accorrere in que' luoghi, dove l'impeto più vigoroso delle acque minacciasse rovina, si tenevano a' Ponti di Arezzo le Guardie.

CAPI-

CAPITOLO V.

Dei lavori fatti nelle Chiane dal 1600. fino al 1700., e delle transazioni perciò ſtabilite fra' Popoli, e i Principi confinanti.

APpena intrapreſi furono coll'ardore, e felicità già deſcritta i lavori sì neceſſarj per regolare le acque del noſtro fiume, e rendere finalmente a quell'ampia Valle, ch'egli divide, la ſoſpirata fertilità, che riſvegliare ſi videro ne' ſudditi del Sereniſſimo Gran Duca o fra loro ſteſſi, o con i popoli confinanti varie querele, e controverſie, che ſogliono eſſere per lo più inſeparabili da queſte impreſe: ſicchè per ſopirle fu neceſſario intraprendere altri lavori, e ſtabilire ancora fra' Popoli, o Principi confinanti varie convenzioni, o capitoli; alcuni de' quali ſono poi ſempre ſtati con iſcambievole equità mantenuti, benchè intorno ad alcuni altri o più difficili, o più delicati rimanga tuttora la controverſia. Noſtro penſiere, ed impegno non è certamente il raccogliere qui tutte inſieme, e deſcrivere minutamente quelle notizie, che riguardar poteſſero o la confinazione già ſtabilita fra lo Stato Eccleſiaſtico, e la Toſcana, ovvero le ſcambievoli tranſazioni, e confinazioni, che in varj tempi fiſſate furono fra le Comunità confinanti dell'uno e dell'altro Stato; eſſendoci unicamente a cuore di rappreſentare lo ſtato, in cui ſi vide ne' varj tempi ridotta la Valdichiana, ed i varj lavori, che fatti furono in quella per regolamento delle acque, e bonificazione inſieme di quei terreni.

Siccome dunque la Chiana diſtendeſi per queſt'ampia Valle dal Tevere inſino all'Arno, ed intorno all'anno 1599 una porzione delle acque, cominciando dal Chiaro, o laguna di Montepulciano, ſcorreva in Arno, e l'altra ſeguiva tuttora a ſcorrere inſino al Tevere, nel tempo iſteſſo che fu regolata la prima, e maggior porzione delle acque, che

appartenevano all' Arno, cominciarono ad essere altresì regolate dentro i confini della Toscana, o nel Territorio del Sermo Gran Duca quelle acque ancora, che giugnendo a' confini istessi, e penetrando poi nello Stato Ecclesiastico, si indirizzavano verso del Tevere: benchè in questa parte si frapponessero difficoltà incomparabilmente maggiori ed a riguardo de' fiumi più rapidi, e più copiosi, che vi si trovano, e della varietà del dominio, che s' incontrava.

La più antica memoria però, che noi ritroviamo intorno al regolamento delle acque, o lavori intrapresi in questa parte di Valdichiana, che confina con lo Stato della Chiesa, ed è più vicina al Tevere, è la convenzione stabilita a' 2. di Febbrajo del 1440. fra la Comunità di Cetona, e la Città della Pieve (1); la quale solennemente fu rinnovata a' 2. di Marzo del 1563 (2). In questa, dopo di essere stati minutamente descritti, e fissati i termini di que' territorj, fu stabilito, che il fiume Astrone dovesse continuare a scorrere per il *Piano delle Cardete* fino all' *Albero della Mira*; e perchè appunto in quel luogo con infinito disordine terminava allora il suo letto, fu convenuto, che i Cetonesi dovessero perciò prolungarlo fino alla Vena della Chiana nel luogo chiamato il *Guado del lupo*; con quelle condizioni però, che si veggono ben chiaramente espresse nel contratto del 1440., e nell'altro ancora del 1563., singolarmente riguardo al Mulino vicino al Ponte di Buterone; in servizio del quale si riservarono i Pievaroli il diritto di poter condurre pel territorio de' Cetonesi l'acqua del fiume Astrone, senza però fabbricare pescaja alcuna nel fiume.

Nel 1599. fu destinato un nuovo corso ad Astrone, e fu da' Toscani rivoltato a correre nel *Piano di Cetona* verso lo Stato Ecclesiastico, sicchè egli entrasse poi nella Chiana presso alla *Torre de' ladri*: e perchè questa nuova direzione del fiume fu giudicata nociva allo Stato della Chiesa, e fu ancora creduto, che la terribile inondazione del Tevere seguita in Roma nell'istesso anno 1599. fosse in gran parte cagionata dalle ac-

(1) Rog. di Puteo di Biagio da Spello.
(2) Rog. di Lorenzo Scrati di Castiglione, nella Cancelleria di Cetona.

acque di questo fiume, per togliere per sempre loro l'ingresso nel Tevere il Sommo Pontefice Clemente VIII fece nel 1600. costruire un argine sul confine appunto del Cetonese, il quale essendo attestato per una parte al *Poggio di S. Donnino*, ovvero *de' Cavalieri*, e per l'altra al *Poggio di Cetona*, dovesse così rattenere le acque, affinchè per l'avvenire non si potessero rovesciare sul Territorio Ecclesiastico verso del Tevere. In fatti quest'argine, che dal nome di quel Pontefice fu allora chiamato, e chiamasi di presente ancora l'*Argine di Clemente*, con impedire il libero movimento delle acque verso del Tevere ridusse in breve il territorio di Cetona ad essere un vero lago; finchè le acque istesse così racchiuse giunte poi finalmente all'altezza dell'argine, lo superarono, e si fecero violentemente la strada verso il termine istesso già destinato loro, vale a dire verso la *Torre de' ladri*.

Il danno incredibile, che dall'una, e dall'altra parte soffrirono i Popoli confinanti, e le discordie ancora fierissime, ed ostilità, che a tal cagione si risvegliarono, indussero l'animo del Sommo Pontefice Clemente VIII. a deputare Monsignor Anselmo Dandini Protonotario Apostolico, affinchè con Lorenzo Usimbardi, Deputato dal Serenissimo Gran Duca Ferdinando I., togliesse a' Toscani ogni motivo di querela, e stabilisse quella direzione, o regolamento delle acque, che di comune consentimento giudicata fosse più ragionevole. Furono perciò stabiliti adì 14. di Novembre dell'anno istesso 1600. varj Capitoli (1), i quali riguardavano principalmente il ripulimento dell'alveo della Chiana, affinchè le acque potessero liberamente passare verso del Tevere, e verso dell'Arno; e quanto all'Astrone, fu stabilito nel Capitolo I., e VI., che egli rimettere si dovesse a correre nel *Piano delle Cardete*: con questa legge, o condizione però, che le acque ordinarie entrar dovessero nell'*Alveo del Peruzzi* sotto Buterone; ma le straordinarie, o le escrescenze passar dovessero nell'*Alveo de' Romani* sopra di Buterone; ed in conseguenza ancora per dividere in tal maniera queste acque, fabbricar si dovesse da' Romani un

M 2 rego-

(1) Rog. di Bartolomeo Paoloni nell'Archivio ferrato di Nove.

regolatore murato, ed invariabile; le misure, e disegno del quale furonò bensì stabilite agli 8. di Luglio del 1601. (1), siccome l'Astrone fu rimesso allora nell'alveo antico sul *Piano delle Cardete*; ma non furono già da' Romani ripuliti i fossi, o canali, che ricevere, e smaltire dovevano tutte queste acque; sicchè in breve tempo. le copiose torbe vi cagionarono interrimento considerabile, ed obbligarono il fiume istesso a rivoltare il suo corso verso dell'Arno.

Dall'incredibile e sommo danno, che risentirono su' loro beni i Toscani, presero motivo e coraggio nel 1643., quando appunto fra' Principi confinanti erasi per altre cagioni eccitata un'aperta guerra, di rivoltare nuovamente il fiume Astrone sul Piano de' Cetonesi; finchè alle preghiere di questa misera Popolazione, nel 1658. fu rimesso il fiume nell' antico suo letto vicino al Ponte di Buterone. Ma, perchè il Viviani in una sua Relazione del dì 30. Dicembre 1660., ed in altra simile del dì 18. Aprile del 1662. espresse ben vivamente l' interrimento grande, che cagionava il fiume in questo luogo, e fece conoscere che in breve il passaggio dell'acque della Chiana verso del Tevere era per essere affatto chiuso, fu stabilito di riporre l'Astrone a correre nel Piano di Cetona. Questo progetto però non fu per allora eseguito; poichè in una nuova Concordia, o Transazione fatta fra il Sommo Pontefice Alessandro VII., ed il Serenissimo Ferdinando II. a' 13. di Marzo del 1665. *ab Inc.* (2) fu convenuto che giusta le capitolazioni del 1600., l'Astrone per l'avvenire dovesse correre nel Piano delle Cardete fino al termine, che divideva il Territorio de' Cetonesi da quello de' Pievaroli; quindi coll'acque ordinarie passar dovesse per l'*Alveo del Peruzzi*, ma con le escrescenze nell'*Alveo de' Romani*, i quali perciò dovessero da' Romani istessi essere ben ripuliti e profondati, per render così più libero e più spedito il passaggio all' acque. Quali mutazioni poi succedessero nella direzione o nuovo corso di questo fiume, lo vedremo più opportunamente nel seguente Capitolo, parlando dei lavori, che intrapresi furono dopo il

(1) Rog. di Claudio Paolozzi, e Lodovico Guiducci.
(2) Rog. di Olimpio Ricci, e Francesco Lucarelli.

po il 1700., e della nuova Concordia che fu progettata, ma non già ſtabilita nel 1718.

Quella premura iſteſſa, che dimoſtrarono nel 1600. i Romani per chiudere il corſo all'acque della Chiana verſo del Tevere fabbricando l' *Argine di Clemente*, l'ebbero, e dimoſtrarono in mantenere ancora l' altro Argine, che cominciando dall' iſteſſo Poggio di S. Donnino, ovvero de' Cavalieri, e terminando ad un altro Poggetto verſo Città della Pieve chiamato il *Poggio del Campo alla Volta*, piglia da queſto ſecondo Poggio il ſuo nome, e perciò diceſi l'*Argine*, o *Baſtione del Campo alla Volta*. Difficilmente può ſtabilirſi in che tempo formato foſſe queſt'argine, o Baſtione che dir vogliamo; e la più antica memoria, che di lui ſi ritrovi, vedeſi chiaramente eſpreſſa nella Tranſazione dell'anno 1600., dalla quale appariſce al Cap. VI. che fin d'allora vi era queſt'argine, ma però piccoliſſimo, e aperto ancora nel mezzo per lo ſpazio di 80. braccia, per laſciare così libero il corſo all'acque verſo del Tevere; ſiccome appunto nella Tranſazione del 1665. al Cap. 1., 2., 3., 4., e 7., ed in tutte quelle, che in altri tempi ſi ſtabilirono, coll' eſpreſſioni più vive, e colle clauſole più ſolenni fu dichiarato che in riſarcire, o migliorare queſt'Argine non ſi poteſſe giammai da' Romani togliere ed impedire il paſſaggio dell'acque; ſiccome appunto, ſecondo le Tranſazioni iſteſſe, dovevano ſempre tenerſi libere nell'Argine di Clemente due aperture, affinchè paſſar vi poteſſero l'acque di *Chietano*, e *Maltajolo*, i quali ſcorrendo prima pel Territorio de' Cetoneſi, dovevano naturalmente avere l'ingreſſo loro nella Chiana, e giugnere finalmente per mezzo di queſta nel Tevere. Malgrado però le Convenzioni sì chiare, nell'anno 1687. fu da' Romani ſerrato affatto queſto Argine del Campo alla Volta, e chiuſe ancora quelle aperture; e poichè gl'interrimenti ſeguiti intorno al 1691. per le depoſizioni del fiume Parce vicino al *Paſſo alle Querce* rialzarono il terreno, ed in conſeguenza ancora la ſuperficie dell'acque nella Chiana, queſte avrebbero ben facilmente coll'impeto, e pendenza loro verſo del Tevere ſuperato ancora queſt'Argine, ſe i Romani non l'aveſſero in varj tempi con ammirabile premura cuſtodito, rialzato, ed ingroſſato per ogni parte.

Final-

Finalmente, per raccogliere quì tutto in breve, a fine appunto di difendere più facilmente i loro beni dall' espansioni dell' acque fecero i Romani sotto l' istesso Clemente VIII. a Buterone, nel luogo dove era prima il Mulino, da poggio a poggio un altro Argine, lasciandovi un Ponte, sotto gli archi del quale passar potesse una piccola, e scarsa porzione dell' acqua della Chiana inverso del Tevere, come ben si raccoglie e dalle Capitolazioni de' 17. Settembre del 1607., e dall' Iscrizione ancora, che leggevasi nel Ponte istesso prima che demolito egli fosse nelle guerre del 1643.

CLEMENS VIII. P. M. S. P. Q. R.
EXVNDANTIBVS AQVIS
HIC FINEM, LEGEMQVE POSVIT.

Fu risarcito l'argine, e il Ponte istesso nel 1603., ed in esecuzione della solenne Concordia, che era già stata stabilita nel 1665., come più sotto riferiremo, fu nuovamente ristorato nel 1675. sotto il Pontificato di Clemente X., come vedesi dalla seguente Iscrizione:

CLEMENS X. PONT. MAX.
TVRRIM IN PONTE BVTERONIS
COLLABENTEM FIRMAVIT RESTAVRAVIT
ANNO JVBILÆI 1675.
PONTIFIC. VI.

Nel tempo stesso, che edificati furono, o stabiliti quegli argini, vale a dire intorno al 1600., credesi fatto ancora quel muro, che chiamasi il *Muro grosso*, ovvero il *Muro de' Romani* sotto Carnajolo distante da Buterone verso del Tevere intorno a 9., o 10. miglia: e benchè pretendasi da taluno, che questo muro edificato fosse da Nerone nell'anno 818. di Roma, ovvero 65. anni dopo la nascita di Gesù Cristo, non se ne trova però memoria alcuna negli antichi Scrittori, che favellarono della Chiana, e singolarmente in Tacito; il quale, siccome ci

ci espresse minutamente il progetto esaminato in Senato, se impedir si dovessero le acque della Chiana dall'antico ingresso loro nel Tevere; così non avrebbe lasciato di riferire la costruzione di questo muro, se veramente vi fosse stato da Nerone già edificato. Quello dunque, che unicamente può dirsi di questo muro, si è, che egli fu risarcito, e rialzato ancora nel 1600. dal Sommo Pontefice Clemente VIII., e nuovamente nel 1638. da Urbano VIII.

Altro muro simile fu da' Romani edificato in distanza di un miglio solo da Buterone al *Ponte di sotto*; ma non a fine però di regolare, ed impedire il corso dell'acque; ma bensì unicamente per raccogliere una maggior quantità di acqua per un Mulino, del quale si veggono di presente ancora i vestigj; benchè gl'interrimenti abbiano d'intorno intorno ricoperto tutto il paese: siccome appunto ricoperti furono dagli interrimenti istessi il *Muro di Catalone* ovvero *de' Catelani*, il vecchio Ponte murato *di Carnajolo*, e gran parte ancora del muro grosso.

Che se i Romani furono sì diligenti, e gelosi in difendere i loro beni dall'espansioni delle acque, e perciò fecero tanti Argini, tanti Muri, tanti Bastioni per impedire che le acque della Chiana non potessero, secondo l'impeto e pendenza loro sì naturale, seguire a scorrere verso del Tevere, i Toscani ancora nel tempo istesso intrapresero varj lavori per assicurare i loro beni, e dare all'acque un corso più libero e più regolato. In fatti noi ritroviamo, che fin dall'anno 1599. Giuliano Gianfigliazzi Commissario e Provveditor Generale delle Chiane, considerando che il Piano di *Montelungo* era soggetto ad essere miseramente allagato, e ricoperto dall'acque del fiume Tresa, e della Chiana ancora, fece costruire un grand'argine, che difendesse dall'espansione dell'acque istesse quel Territorio, e che perciò fu chiamato l'*Argine Gianfigliazzi*. Nelle Convenzioni però stabilite nel 1600. (1) al Cap. IX. fu dichiarato che i Pievaroli dovessero condurre la Tresa in un alveo nuovo da farsi verso il *Colle de' Tombarelli*, sicchè ella entrasse per l'avvenire

(1) Rog. di Claudio Paolozzi, e di Tibaldo della Città della Pieve.

nire nella maniera più facile, e con il corso più libero nella Chiana sopra il *Passo delle Botte*, ed i Chiusini potessero a lor piacere difendere da questo fiume i terreni loro con argini; purchè però non impedissero gli scoli delle campagne possedute da' Pievaroli intorno alla Torre di *Beccati quèsto*: siccome nell'altra Convenzione del 1607. dal Cap. I. fino al V. fu stabilito che i Pievaroli facessero ne'luoghi disegnati un grand'argine per difendere i terreni loro dalle escrescenze della Chiana, in distanza però di 150. braccia da quello, che fabbricato avevano a seconda della Chiana istessa i Chiusini. Questi lavori nondimeno ed argini, allora sì necessarj e sì giovevoli per difesa di tanti beni, resi poi furono affatto inutili, quando i Romani sempre allora intenti a precludere ogni passaggio all'acque della Chiana verso del Tevere col fabbricare ed accrescere il Bastione del Campo alla Volta, impedirono il corso a quell'acque, e le obbligarono a ristagnare ed alzarsi di superficie sì fattamente, che in breve giunsero a superare quegli argini, ed a rovesciarsi furiosamente sulle vicine campagne; siccome appunto per questa cagione, e per gl'interrimenti ancora fatti dal fiume Parce le acque della Tresa si rivolsero con impeto, e copia grande in Val di Tresa.

Quindi si può facilmente conoscere, che i lavori già stabiliti, e prescritti nella Concordia del 1600. non furono sì prontamente eseguiti; ed in luogo loro intrapresi furono dai Confinanti altri lavori, che essendo fatti fuor di ogni regola, e ogni ragione, dettero poi motivo di varie discordie, e querele: per togliere le quali, inviati furono nel 1605. dal Sommo Pontefice Paolo V., e Serenissimo Ferdinando I. i Periti, i quali riconoscessero esattamente lo stato di questa ampia Valle, e la direzione più facile, e più ragionevole, che prescrivere e fissare si dovesse a quell'acque. Fecesi dunque da tutti insieme la misura, e livellazione di tutta la Valdichiana, la quale vedesi minutamente espressa in una Pianta, che sottoscritta dai Periti dell'una, e dell'altra parte, conservasi in Firenze nel Magistrato della Parte, ed in Chiusi nella Cancellerìa della Città. Dopo di essere così stabilita, o riconosciuta la pendenza dell'acque dagl'Ingegneri, furono deputati nel 1607. dal Sommo Pontefice Monsignor Fabrizio Verospi, e Monsignor Muzio Mattei, e

dal

dal Sereniſſimo Gran Duca, fu deſtinato Giovanni Niccolini ſuo Ambaſciatore in Roma, affinchè rinnovaſſero le Convenzioni antiche, ed aggiugneſſero quelle ancora, che giudicate foſſero più adattate alle nuove circoſtanze. In queſta nuova Concordia (1) confermata nell'anno iſteſſo con le più valide, e più ſolenni formole dall'uno e dall'altro Principe, rinnovate ed inſerite furono le Capitolazioni del 1600.; e quanto agli Argini de'Pievaroli, e Chiuſini, fu ſtabilita la ſituazione, e miſura, che aver doveſſero; ed a tenore appunto di queſta Concordia furono edificati allora, e poi mantenuti. Ma perchè nel 1609. per l'impeto e peſo grande dell'acque l'Argine de'Pievaroli fu danneggiato, in occaſione di riſarcirlo, e ripulire inſieme il Canale maeſtro delle Chiane inſorſero nel 1610., e 1612. varie controverſie con i Chiuſini, le quali nondimeno furono ſempre deciſe a tenore della Concordia ſtabilita nel 1607., ed obbligati furono i Pievaroli a demolire 200. braccia dell'argine loro dentro il Chiaro di Chiuſi.

Molto più difficili ad accordarſi furono le differenze, che inſorſero intorno all'anno 1643.; poichè eſſendo allora aperta guerra fra' Principi confinanti ſeguirono su quei confini de'loro Stati varie oſtilità, e ſi intrapreſero varj lavori direttamente oppoſti agli Articoli delle Concordie: ſi disfecero ancora violentemente quelli, che a tenore delle Concordie iſteſſe erano già ſtati fatti. Ridotteſi però le coſe alla primiera tranquillità fu deſtinato dal Sommo Pontefice Monſignor Giacomo Corradi, Auditor di Rota, e dal Sereniſſimo Gran Duca il Marcheſe Albizzi; i quali dopo di aver viſitato inſieme quel Territorio, ed oſſervati tutti i lavori, convennero che le coſe ſi riduceſſero al piano, o ſiſtema già ſtabilito nel 1607., ed a riguardo di alcune circoſtanze, o differenze, che ſi incontrarono, fecero a dì 4. di Maggio dell'anno iſteſſo una nuova Tranſazione, o Concordia (2).

Nel tempo iſteſſo, che ſtabilite, o rinnovate furono fra' Principi confinanti queſte Concordie, vale a dire nell'anno 1645. fu propoſto in Firen-

(1) Rog. di Bartolomeo Dini, e Girolamo Scanardi a dì 10. Settembre. Vedi il Siri Mercurio Iſtorico pag. 693. del Edizione del 1655.

(2) Rog. di Pietro Anſelmo Braccini.

Firenze, ed esaminato il pensiero di Enea Gaci di Castiglione Fiorentino, il quale fin dall' anno 1635. aveva proposto al Galileo di rasciugare affatto la Chiana appartenente al Serenissimo Gran Duca per lo spazio di 20. miglia, cominciando dalle Chiarine di Montepulciano, fino ad Arezzo, con demolire la Pescaja del Mulino de' Monaci altrove da noi descritta; ed affinchè le acque di Valdichiana coll' impeto e pendenza loro inondar non potessero, e danneggiare il Valdarno, ma sempre avessero un qualche freno e sostegno, egli pensava di porre le cateratte, o regolatore a' Ponti di Arezzo. Altri però giudicarono che per conseguire l' istesso fine di rasciugare quella porzione di Valdichiana non fosse già necessario il demolire affatto quella Pescaja, ma bastasse ancora il scemare per quattro braccia l' altezza, che di presente ella aveva. Questo progetto del Gaci, o fosse per l' aria della novità, che egli aveva, o per la speranza di un più facile e meno dispendioso regolamento dell' acque, risvegliò facilmente in moltissimi il desiderio e premura insieme che egli fosse abbracciato; ed il Serenissimo Principe Leopoldo, malgrado ancora le rimostranze e querele de' Monaci, insisteva con incredibile ardore che si eseguisse. Furono perciò consultati, dopo seguita la morte del Galileo, il Torricelli, e il Conte Andrea Arrighetti Scolari illustri di quel grand' Uomo; il P. Francesco Famiano Michelini delle Scuole Pie, Maestro del Gran Duca Ferdinando II., e de' Serenissimi suoi Fratelli, e poi Lettore di Matematica nell' Università di Pisa; e il P. Clemente Settimi anch' esso delle Scuole Pie, che in quegli anni appunto istruiva nelle Matematiche il Viviani ancor giovinetto; vale a dire i più celebri Matematici, e più Periti nella Scienza delle Acque, che allora fiorissero nella Toscana. Quali poi fossero i sentimenti loro, non può da noi stabilirsi, poichè non è stato giammai possibile il rinvenire le Relazioni loro, nelle quali saranno stati senza alcun dubbio coll' esattezza e cautela possibile esaminati i vantaggj, e pregiudizj insieme, che derivar potessero da quest' impresa. E' nondimeno assai verisimile, che eglino giudicassero o irragionevole, o pericoloso questo regolamento dell' acque, che era sì facile ad essere immaginato, ed era appunto caduto ad altri in pensiero fin dal principio che si intrapresero nel 1532. i lavori

vori in Valdichiana, ſiccome abbiamo altrove già riferito. In fatti con tutta la propenſione, che ne aveva già dimoſtrato, e l'efficaciſſimo impulſo, che ne porgeva il Sereniſſimo Principe Leopoldo, noi ritroviamo che il progetto non fu abbracciato, o in parte alcuna eſeguito; ma che più toſto i lavori allora intrapreſi indirizzati furono a mantenere le Chiane nell'ordine appunto, o ſiſtema già ſtabilito; ed unicamente fu riſoluto di far ripulire il Canale maeſtro, con togliere le cannucce e vetrici, ed ogni altra coſa, che impedir poteſſe il libero movimento dell'acque; e perciò mandati furono nel 1650. i Periti, che deſcriveſſero tutti que' beni, i quali doveſſero contribuire alla ſpeſa già ſtabilita per quei lavori; ſiccome appunto nel 1653. dopo la Viſita fatta alle Chiane dal Sereniſſimo Cardinale Gian Carlo fu riſoluto a relazione di Alfonſo Parigi di allargarne il Canale, ſicchè dalla Peſcaja fino al foſſo di Caſtiglione egli aveſſe la larghezza di 24. braccia; dal foſſo iſteſſo fino al Ponte di Cortona ſi riduceſſe a 18., e dal Ponte di Cortona fino a quello di Valiano ne aveſſe 12. ſole. Queſto ripulimento però, ed allargamento sì neceſſario per ricevere, ed iſmaltire felicemente tante acque non fu per allora compito, ma bensì finalmente dopo del 1700. con incredibile vantaggio di tutte le vicine Campagne, come a ſuo luogo riferiremo.

Inſorſero intanto poco dopo del 1653. nuove differenze fra' Sudditi del Sommo Pontefice, e del Sereniſſimo Gran Duca, per ſopire le quali deſtinati furono nel 1664. Monſignor Gaſpare Carpegna, Giacomo de Taſſis, e Serafino Cenci per parte del Pontefice, e del Popolo Romano; ſiccome dal Sereniſſimo Gran Duca fu deſtinato il Senator Michelozzi Sopraſſindaco; e poichè il Sommo Pontefice aggiunto aveva a' ſuoi Deputati anche il Caſſini ſuo Matematico, il Sereniſſimo Gran Duca ancora eleſſe il Viviani Matematico di S. A. S., affinchè la direzione dell'acque, o la Concordia da ſtabilirſi foſſe appunto la più felice e ſicura, che ſperar giammai ſi poteſſe. Queſti Miniſtri dunque, e Periti, dopo un lunghiſſimo ed accurato eſame, convennero nel dì 3. di Marzo del 1665. (1) che tralaſciati tutti gli altri nuovi regolamenti, che

(1) Rog. di Olimpio Ricci, e Franceſco Lucarelli.

allora furono progettati, mantener si dovessero, ed osservare religiosamente le Convenzioni già stabilite nel 1607., variando solo ne' temperamenti e lavori, che richiedessero le nuove circostanze de' tempi, a riguardo de' regolatori della Chiana, e della direzione o corso più libero del fiume Tresa. Quindi convennero che rifare, e mantener si potesse dagli Ecclesiastici l'argine del Campo alla Volta; purchè nondimeno rimanesse in quello sempre libero ed aperto il passo all'acque della Chiana verso del Tevere; siccome di scambievole e comune sentimento fu stabilito che intraprendere non si potesse nello Stato del Serenissimo Gran Duca lavoro alcuno, per cui potesse impedirsi il corso libero all'acque verso dell'Arno, ed obbligar l'acque istesse a rivolgere il corso loro verso del Tevere.

Non fu però lungamente stabile questa Concordia, o tranquillità stabilita allora fra' Popoli confinanti; poichè i Romani nel 1678. fecero nel mezzo appunto del Bastione del Campo alla Volta un piccolo argine per impedire il passaggio alla Chiana sul Territorio loro; ed avendolo fortificato, e mirabilmente accresciuto nel 1682., obbligarono tutte le acque, che aver dovevano, a tenore di tutte le Transazioni, il corso loro verso del Tevere, o a ristagnare, o a rivolgere il movimento loro, benchè lentissimo, verso dell'Arno. Nè fu certamente difficile a' Romani il fortificare allora, ed accrescere l'argine o Bastione loro che dir vogliamo; poichè si prevalsero di un' immensa quantità di terreno, che il fiume Astrone mal regolato deposto aveva nell'alveo della Chiana vicino al Campo alla Volta; giacchè da varj sicuri riscontri apparisce che dal 1664. fino al 1686. vicino alla Casa de' Gualtieri di Orvieto l'interrimento di questo fiume era giunto all'altezza di 16. palmi.

Contro questi lavori sì direttamente contrarj alle solenni Convenzioni tante volte già stabilite, espresse furono in Roma le querele de' Toscani dal Signor Bernardino de' Vecchj a questo fine speditovi dal Serenissimo Gran Duca. Egli fece ben vivamente conoscere l'incredibile ed infinito danno, che risentivano per quei lavori i Toscani; ma non fu nondimeno possibile il conseguire allora il rimedio a tanti mali e disordini; benchè dal Serenissimo Gran Duca esibite fossero le più sincere, e

le

le più vantaggiose condizioni, che sperar giammai si potessero, per ridurre le cose ad una reciproca e perfetta quiete, e sicurezza de' Confinanti.

Dalle difficoltà gravissime, che si incontrarono allora per ottenere da' Romani a tenore delle Concordie il passaggio libero all'acque di Valdichiana verso del Tevere; anzi dall' impegno, e premura sempre maggiore, che dimostrarono per mantenere e promuovere i loro lavori, prese motivo l'Ingegner Giuliano Ciaccheri di prevalersi opportunamente dell'acque così stagnanti, o ritardate nel corso loro per rialzare colle copiose deposizioni tutti i terreni più bassi; ed a questo fine egli pose nel 1691. a spagliare intorno al Passo alle Querce a dirittura appunto del *Poggio Ecclesiastico* il fiume Parce, il quale nel 1635. correva verso il *Poggio Casale* nel Chiaro di Chiusi, e nel 1645. era stato voltato a correre per un altro alveo, distante dal primo intorno a due miglia, nel Chiaro di Montepulciano: ed affinchè gl'interrimenti, ed alzamento di terreno fosse più facile, e più copioso, volle il Ciaccheri unire alla Parce anche l'acque del Monaco, Cerreto, e del Fossatello. Nel tempo medesimo per conseguire l'istesso fine, l'Astrone, che prima con infinito vantaggio de' Romani, e pregiudizio insieme de' Toscani depositava le proprie torbe vicino al Campo alla Volta, fu rivoltato a correre nel Piano delle Cardete lungo la collina di Chiusi verso la Biffa: il qual pensiero, ed ingegnoso compenso preso dal Ciaccheri fu poi con egual perizia e felicità mantenuto ed eseguito ancora dall' Ingegnere Giovanni Franchi con incredibile vantaggio del Territorio di Chiusi, come più opportunamente dimostreremo nel seguente Capitolo.



CAPI-

CAPITOLO VI.

Dei lavori fatti nella Chiana dal 1700. fino al presente.

SE l'incredibile ardente zelo e premura, che sempremai dimostrarono i Serenissimi Gran Duchi, affinchè stabiliti fossero, ed eseguiti i lavori già cominciati per regolare le acque della Valdichiana, e rendere in tal maniera ad un sì vasto, e sì riguardevole Territorio colla salubrità dell'aria, e fertilità del terreno l'antica popolazione, non avessero incontrati sì gravi e sì frequenti ostacoli, potevasi ben giustamente sperare che sul principio ancora del secolo passato sarebbesi conseguito il fine sì vivamente desiderato; e quella Provincia da tanto tempo miseramente afflitta, ed oppressa sarebbesi veduta quasi risorgere, e rifiorire. Ma poichè appena cominciati i lavori, e scelte le più provide, e le più giuste maniere per rendere per sempre libere quelle Campagne dall'espansioni, o ristagnamenti dell'acque, si risvegliarono per parte dei Popoli confinanti le controversie, querele, ed opposizioni, che abbiamo già riferito nel passato Capitolo, non è certamente da maravigliarsi se per lo spazio intero di cento anni pochissimo vantaggio se ne godesse, in confronto almeno di quel maggiore, che si sperava, ed a' tempi nostri si è ricevuto. Anzi pur troppo è verissimo che le discordie istesse cagionarono a' Sudditi dell'uno e dell'altro Dominio un incredibile accrescimento di spesa, resero inutili i lavori sì felicemente già cominciati, e produssero col loro disordine infiniti altri danni, allorchè singolarmente violate furono sì francamente le più solenni, e le più chiare Convenzioni già stabilite: sicchè potrebbesi ben giustamente asserire che quella porzione almeno di Chiana, la quale riguarda il Tevere, ed è contigua allo Stato Ecclesiastico, fosse ne'tempi a noi più vicini, vale a dire poco prima del 1700., in uno stato assai più deplorabile di quello, che ella vedevasi cento anni prima, quando ella aveva tuttora libero il corso verso del Tevere; nè erano ancora impedite da tanti argini, da tanti muri, da tanti Bastioni le acque dall'antico e naturale lor corso.

Ben-

Benchè nondimeno que' diſordini, ed incredibili pregiudizj, che allora ſoffrirono quei Territorj della Toſcana, derivaſſero, come dalla più forte e più potente cagione, dagli oſtacoli frappoſti al corſo del fiume; deveſi contuttociò confeſſare che in gran parte ancora cagionati eſſi furono dal regolamento dell'acque, che fino a quel tempo in que' luoghi non era certamente ſtato il più felice ed eſatto; poichè i Toſcani iſteſſi colla direzione già ſtabilita ne' loro fiumi venivano finalmente a togliere il paſſaggio all'acque della Chiana ſuperiore verſo del Tevere, o a rendere almeno i terreni loro più ſottopoſti all'inondazioni.

In fatti nel regolamento dei fiumi, che mettono la foce loro nella Chiana, davaſi ſempre loro l'ingreſſo libero nel ſuo canale; ed in conſeguenza ancora le copioſe torbe, che queſti ſeco portavano, erano finalmente tutte depoſitate nell'alveo, o fondo della Chiana iſteſſa. Quindi ſeguiva che l'alveo della Chiana dovea ſemprepiù riſtrignerſi, e ſollevarſi; ed a proporzione appunto ſollevar ſi doveva il pelo ancora, o ſuperficie dell'acque: ſicchè ſuperando poi finalmente, o rompendo queſte i ripari, che le chiudevano, ſi ſpandeſſero ſulle vicine Campagne reſe a poco a poco inferiori al letto iſteſſo del fiume. Un altro diſordine, e pregiudizio graviſſimo ne derivava; poichè que'fiumi, che erano più rapidi, e più copioſi, oltre alle torbe più leggieri, o ſottili, traſportavano ancora da' vicini Colli e ghiaje, e ſaſſi, e finalmente li deponevano alla foce loro nell'alveo, o Canale della Chiana; e perciò formando a traverſo del Canale iſteſſo un capezzale, o ridoſſo, impedivano che quella porzione di Chiana, la quale, ſecondo l'antica ſua direzione, e le Concordie già ſtabilite, paſſar doveva verſo del Tevere, incontrando queſto rialzamento, o riparo, in vece di continuare il ſuo corſo, era coſtretta a riſtagnare, o rivoltarſi addietro verſo dell'Arno. Così, per addurre un eſempio ſolo, dalle miſure, e confronti, i quali ſi preſero nell'anno 1717., evidentemente ſi riconobbe che al Paſſo alle Querce, per le continue depoſizioni del fiume Parce, il terreno ſi era rialzato all'altezza di 27. palmi Romani; ſiccome nel 1711. fu ritrovato che al Muro di Catalone ſotto la Torre de'Ladri il pelo dell'acqua era più alto

alto del fondo antico della Chiana palmi Romani 57., e un terzo (1). Ora da questi interrimenti appunto, o varj capezzali formati in varj luoghi della Chiana è seguito che dove nel 1551. le acque della Chiana istessa cominciarono ad avere la pendenza, e corso loro verso del Tevere vicino al Porto di Brolio fra Castiglione, e Fojano, nel 1605. cominciarono ad avere questa pendenza solamente vicino a Chiusi alla Torre di *Beccati questo*; e finalmente nel 1690. furono, per così dire, divise le acque al Campo alla Volta: sicchè a proporzione appunto che si formavano gl'interrimenti, rendevasi ancora sempre minore quella porzione dell'acque, che continuava l'antico suo corso verso del Tevere; e sempre maggiore per il contrario quella, che s'incamminava verso dell' Arno.

Siccome poi gl' interrimenti istessi, che allora si permettevano nella Chiana, recavano sì gran pregiudizio ai Toscani; così erano di un incredibile sommo vantaggio ai Romani; poichè, oltre al somministrar loro opportunamente il terreno per sollevare, e continuamente ristabilire tanti Argini, facevano ancora che le acque della Chiana passassero, come abbiamo già dimostrato, in copia sempre minore verso del Tevere; il che era appunto il fine, ed il pensiere, che stava sì ardentemente a cuore ai Romani; anzi queste più tosto si allontanasssero da'confini loro: siccome in fatti per gl'interrimenti, e copiosissime deposizioni fatte dal fiume Astrone vicino al Campo alla Volta, le acque del fiume si erano allontanate da quello per lo spazio di palmi Romani 4000., vale a dire per braccia Fiorentine 1333. e un terzo, ovvero quattro noni di miglio (2).

Questo disordine, ed infelice regolamento dell'acque praticato fin allora da' Toscani sulla speranza sola che queste, a tenore delle Concordie, aver dovessero sempre libero il passaggio loro nel Tevere, fu prima di ogni altro avvertito dall'Ingegnere Giuliano Giaccheri, il quale vedendo nel 1690. dopo la costruzione del formidabile Bastione del Campo alla Volta svanita ogni lusinga che le acque della Chiana aver potessero il

(1) Relaz. del Franchi del 1711. (2) Detta

il corso loro nel Tevere, pensò di prevalersi dell'acque istesse a vantaggio de' Toscani, e far sì che finalmente i Romani o dovessero una volta desiderarle, o ne temessero almeno quel ristagnamento, che avevano già procurato. In fatti per conseguire questo secondo fine egli pose, come si accennò sul fine del passato Capitolo, l'Astrone a spagliare, ed a rialzare il terreno nel Chiaro di Chiusi, a fine ancora che le acque alzandosi in quello di superficie, caricassero sempre più il Riparo, o Bastione del Campo alla Volta; e finalmente poi superatolo, si facessero strada verso del Tevere; siccome avrebbero ben facilmente fatto, se i Romani con incredibile loro dispendio non lo avessero sempre fortificato. Ma poichè questo sollevamento dell'acque nel Chiaro di Chiusi, e singolarmente al passo alle Quercie rendeva le più vicine Campagne troppo soggette ad essere inondate per le espansioni, rigurgiti, e rotture dell'acque, nel 1700. sotto la direzione dell'Ingegnere Giovanni Franchi dalla Collina di Chiusi fino all'Argine destro della Parce fu fatto l'Argine, che chiamasi *di Riparo* per difendere quei terreni dalle acque; ed a questo fine l'Argine istesso fu risarcito, e rialzato ancora più volte: finchè nel 1721. considerandosi l'eccessiva spesa, che richiedevasi per mantenerlo, fu messa la Parce a ricolmare i terreni più bassi della Fattoria *di Paglietti* fra lo scolo appunto de' Paglietti, e le Colline Ecclesiastiche.

Per conseguire ancora l'istesso fine di ricolmare, e bonificare insieme le più vicine campagne nell'altra porzione di Chiana, che cominciando a Valiano per lo spazio di circa 25. miglia, termina all'Arno, e per mantenere insieme sempre più libero, e più capace il suo canale, furono cominciate nel 1703. varie colmate co' fiumi, i quali bagnando quella porzione di Valdichiana, mettono poi finalmente foce nel canale istesso. Dettero impulso a questo nuovo regolamento delle acque i varj, e frequenti ricorsi di tutti quelli, che possedevano beni in Valdichiana; poichè non avendo le acque perfettamente libero il corso loro nel canale maestro, tenevano spesso in collo le altre acque delle campagne; e gl'interrimenti ancora, che sì facilmente seguivano nel canale istesso a cagione delle tante torbe trasportatevi da' fiumi, obbligavano ad una più frequente, e più grave spesa per ripulirlo. Il Serm̃o Cosimo III. sempre attento alle

preghiere, ed ai vantaggi de' proprj sudditi, dopo avere perciò spediti nel Settembre del 1701. gl'Ingegneri Pier-Antonio Tosi, e Giovanni Franchi, a fine di riconoscere lo stato della Valdichiana, ed i lavori, che vi fossero stati necessarj, deputò con amplissimo *motu proprio* de' 5. Agosto 1702. il Senatore Soprassindaco Andrea Poltri, affinchè, come Soprintendente Generale, facesse puntualmente eseguire tutti i lavori già proposti dagl'Ingegneri; il che certamente fu allora più agevole a conseguirsi, poichè tutti gl' Interessati tanto Ecclesiastici, che Secolari fino dal dì 12. Maggio dell'istesso anno 1702., essendosi radunati, per ordine del Sermo Gran Duca, sul luogo, ed esattamente considerate tutte le circostanze, ben facilmente convennero, che ripulir si dovesse, e profondare il canale; e per togliere, o scemare in gran parte almeno gl'interrimenti, che vi seguivano, si dovessero, a spese della R. A. S., e della Sacra Religione di S. Stefano, condurre i fiumi, che v'influivano, su' terreni più bassi, per ricolmarli, acciocchè le acque loro giugnessero poi depurate, e più chiare nel canale istesso. Nel tempo medesimo fu stabilita, e nell'anno seguente 1703. fu poi riscossa l'Imposizione per allargare, e profondare insieme il canale maestro delle Chiane: la quale Imposizione però nel 1736., dopo di essere questa porzione di Valdichiana perfettamente già risanata, fu poi ridotta ad una piccola annua somma, che contribuir si dovesse da' più vicini, ed impiegare nel ripulimento del canale istesso, come finora si è praticato, facendosi sempre ogni anno, quando la stagione, e le altre circostanze lo permetteano, questo ripulimento.

Quanto poi giovevoli, ed efficaci fossero questi lavori intrapresi in questa porzione inferiore di Valdichiana, ben chiaramente si riconobbe sul bel principio che essi furono incominciati (1); siccome infatti l'esperienza istessa, nello spazio di tanti, e tanti anni, ha sempremai dimostrato, che a mantenerla in uno stato sì florido, e sì felice, basta unicamente invigilare, che vi si conservi ne' fiumi quella direzione, regolamento, e sistema, che vi fu allora sì prudentemente stabilito, e che finora sì felicemente si è praticato. Tut-

(1) Relaz. del Franchi del 1711.

Tutte le controversie dunque, e la difficoltà maggiore si riduceva unicamente a quella parte più piccola, e superior porzione di Chiana, che cominciando da Valiano s'indirizza verso del Tevere; poichè questa, mal regolata, non solamente recava, come abbiamo già dimostrato, danno infinito alle vicine campagne; ma poteva ancora, con iscaricare le copiose sue acque verso la Chiana inferiore, disordinare in questa lo stato, ed i lavori già stabiliti. Per togliere, ed impedire questo disordine aveva pensato il Ciaccheri di condurre la Foenna a scaricare colle acque le copiose, e gravi materie ancora, ch'ella trasporta dentro la Chiana vicino al Ponte a Valiano, affinchè formandosi in quel luogo un grand'argine, o capezzale, vi strozzasse la Chiana; ed impedendo lo scarico, o movimento delle acque superiori verso di Arezzo, le obbligasse a rivoltarsi sempre verso del Tevere; ed acciocchè nel tempo istesso che le acque così impedite si alzavano per giugnere a superare il Bastione del Campo alla Volta, non cagionassero inondazione nelle vicine campagne, aveva destinato di circondare tutta questa porzione di Chiana dall'una, e dall' altra parte con argini.

I perniciosi effetti delle acque così regolate dai Toscani, il giusto timore, che giugnere poi dovessero finalmente a rompere, o superare tutti i Bastioni, ed una piccola inondazione seguita in Roma, e attribuita, secondo la prevenzione già conceputa, alla Chiana, ovvero alle acque di Astrone rivoltate sul Cetonese, indussero il Sommo Pontefice Clemente XI. a desiderare una nuova concordia col Serenissimo Gran Duca Cosimo III., affinchè si stabilisse pur una volta fra' Principi, e Popoli confinanti una divisione delle acque, dopo la quale tutti i lavori, che poi si facessero o dall'una, o dall'altra parte, indirizzati fossero a benefizio del proprio Stato senza recare più pregiudizio ai Territorj dell'altro. Furono dunque eletti dal Sommo Pontefice Monsignor Riviera, allora Segretario della Congregazione delle acque, ed ora degnissimo Cardinale, con un Breve, ed amplissima Plenipotenza, spedita in Roma il dì 10. di Maggio del 1718., il P. Abate Celestino Galliani, allora Lettore nella Sapienza di Roma, poi Arcivescovo di Taranto, ed ora Cappellano Maggiore del Re delle due Sicilie, e l'Ingegnere Bordoni: siccome dal Serenissimo Gran

Duca fu destinato con egual Plenipotenza il Senator Giuseppe Ginori, il Signor Benedetto Bresciani Matematico della R. A. S., e l'Ingegnere Giovanni Franchi. I Congressi fra' due Plenipotenziarj furono fatti per molti giorni in Città della Pieve, in Chiusi, e in Sarteano, oltre alle frequenti visite, ed accessi, che fatti furono sulla Chiana, esaminandosi colla maggior esattezza possibile lo stato presente di quei contorni, le Concordie, e Transazioni antiche, ed i rimedj, che per vantaggio dell' uno, e dell'altro Stato si dovessero scegliere, e di comune consentimento eseguire. Si convenne in fatti ben facilmente, che a tenore di tutte le Transazioni passate, e dell'inviolabile antico diritto, e possesso, una porzione di Chiana dovesse aver libero il suo passaggio verso del Tevere, ed in conseguenza ancora fu conosciuta ragionevole, e necessaria una divisione delle acque; ma tutta la difficoltà riducevasi a fissare il luogo, nel quale dovesse stabilirsi, o cominciare la divisione istessa; ed in conseguenza ancora in determinare la copia, o quantità delle acque, che per l'avvenire passar dovessero verso del Tevere. Furono perciò proposti e dai Romani, e dai Toscani ancora quei luoghi, che giudicati furono e più ragionevoli, e più opportuni per una tal divisione; e benchè i progetti allora fatti, ed esaminati con incredibile accuratezza, e per così dire già stabiliti fra' due Ministri, risvegliassero il desiderio, e la speranza insieme, che in breve fossero anche eseguiti; la spesa nondimeno troppo grave, che richiedevasi, e le difficoltà insuperabili, che si previdero nell'eseguirli, tolsero affatto ogni speranza già conceputa della Concordia: e in conseguenza fu sciolto allora senza alcun frutto il Congresso; e senza frutto poi furono anche i Trattati, i quali si fecero dopo in Firenze nel 1719. coll'insinuazione, e mediazione di Monsignor Stampa, allora Nunzio Apostolico in quella Corte.

Rimaste dunque le cose nell'essere, o sistema loro di prima, e ben conoscendosi non vi essere più luogo, o speranza alcuna per iscegliere, e stabilire un nuovo regolamento delle acque, che dipendesse dalle Concordie co' Popoli confinanti, il Senator Ginori, con incredibile zelo, e premura per il sollievo de' popoli non solamente della Toscana, ma dello Stato Ecclesiastico ancora, ordinò, che si continuassero gli argini, ed i lavori già comin-

cominciati, e si edificasse un Regolatore a Valiano; e sempre con eguale costante attenzione, finchè egli visse, invigilò al mantenimento, e perfezione di quei lavori, lasciando perciò sempre viva in quei Popoli la sua memoria.

Sull'esempio di un così provido, e vigilante Ministro ha mantenuto, e promosso ancora i lavori nella Valdichiana il Senator Cavaliere Braccio Maria Compagni, il quale avendo per ordine, e speciale commissione del Serenissimo Gran Duca Cosimo III. cominciato nel 1720. a visitare tutti i lavori della Valdichiana, fu nell'istess'anno incaricato dall'A. S. R. della soprintendenza del Canal Maestro; e poi dal Serenissimo Gran Duca Gio: Gastone I. fu dichiarato Prouveditor Generale di tutti i lavori di Valdichiana. E in fatti furono in varj tempi da lui prescritti quei lavori, che egli riconobbe, secondo le varie circostanze, più giovevoli, e più necessarj a quel territorio, e che eseguiti si videro felicemente per la perizia, ed accuratezza del Sig. Luigi Orlandi, che fin dall'anno 1720. fu destinato ad assistere a quei lavori. Così nel 1723. fu compito a Valiano quel fisso, murato, e stabile Regolatore sopraccennato, il quale trattenendo racchiuse, e ristrette le acque della Chiana superiore, e dando poi loro opportunamente il passaggio nella Chiana inferiore, ha felicemente assicurate dalle espansioni delle acque tutte le coltivazioni già stabilite. In fatti se le acque tutte della Valdichiana, comprese quelle dei due Chiari di Chiusi, e di Montepulciano, potessero sempre entrare, e scaricarsi liberamente nella Chiana di Arezzo, in tempo di copiose piogge, oltre agl'interrimenti considerabili, che vi cagionerebbero, verrebbero ancora a ricoprire ben facilmente le vicine campagne, e ad accrescere singolarmente le piene, ed inondazioni dell'Arno con infinito danno di più Territorj. Ma per essere così ristrette, e sostenute dalle cateratte poste a Valiano si mantengono senza pregiudizio alcuno ristrette fra il recinto degli argini; quindi passate le piene dell'Arno, e smaltite le piene ancora, ed escrescenze della Chiana inferiore, si aprono le cateratte istesse, e si permette libero l'ingresso in quella alle acque superiori: sicchè abbassandosi nel recinto loro di superficie, ricevano poi facilmente i fiumi, ed i scoli delle campagne, che vi influiscono. E perchè

chè il Chiaro di Chiusi per mezzo del canale fatto al passo alle Querce comunica coll'altro Chiaro di Montepulciano, giungono finalmente le acque ancora di Chiusi nella Chiana inferiore, e per mezzo appunto di questa nell'Arno. Sull'esempio di questo Regolatore fatto dai Toscani a Valiano pensarono subito i Romani ancora di fabbricarne un simile nel territorio loro al Campo alla Volta; ma prevalse in essi il timore, e l' antica opinione, che le inondazioni del Tevere cagionate, ed accresciute fossero dalle acque della Chiana; ed in conseguenza il pensiero già stabilito non fu eseguito.

Per rendere poi finalmente anche più libero il passaggio di tutte le acque della Chiana superiore verso dell'Arno, aveva già destinato il Senator Ginori di far accrescere, e profondare il Canale al Passo alle Querce, per mezzo del quale, come si è già riferito, nella lunghezza di circa un miglio e mezzo comunica il Chiaro di Chiusi con quello di Montepulciano. Ma poichè fu malagevole riscuotere allora dai popoli sì desolati la somma di tre mila scudi, che richiedevasi per quest' impresa, il canale istesso nel 1727. fu lasciato imperfetto; ed imperfetto ancora, per l' istessa ragione, è rimasto fino al presente; se non che si è procurato sempre di togliere tutti gli ostacoli, che impedir vi potessero il passaggio alle acque, ed alle barchette ancora de' Pescatori, con togliere ogni anno le vetrici, e le copiose cannucce, che vi germogliano, impiegando appunto in quell'opera tutto il denaro, che si ricava dalle pesche fatte in Canale. Che se i possessori delle vicine campagne, dopo di avere perfettamente già risanati, o bonificati i terreni loro, saranno in breve per intraprendere, come si spera, questo lavoro, potrassi allora ben giustamente asserire, che quella porzione ancora di Valdichiana sarà ridotta allo stato più florido, e più felice: poichè non avendo più che temere dalle espansioni delle acque, o dall' infezione dell' aria, che già soffriva, avrà di più ne' vicini suoi fiumi, e nelle loro copiose torbe la maniera di poter sempre, giusta il bisogno, rifiorire, rialzare, e rendere sempre più fertili i suoi terreni; purchè però la direzione de' fiumi, la formazione degli argini, la situazione delle colmate si faccia sempre secondo le regole, e quel sistema, che vi è stato già stabilito, e che dall'esperienza stessa è stato già dimostrato sì vantaggioso. CA-

CAPITOLO VII.

Dei vantaggi, che derivati sono dai lavori fatti finora nella Valdichiana, e del presente suo stato.

DOpo di avere già dimostrato coll'ordine, ed esattezza migliore il vario stato, in cui vedevasi nei tempi a noi più rimoti la Valdichiana, ed i lavori, che in varj tempi intrapresi furono in quella, e felicemente poi proseguiti fino al presente giorno per rendere a quest'ampia Valle la fertilità dei terreni, e la salubrità dell'aria; non può certamente non essere a cuore di chicchessia il riconoscere poi finalmente, e ricercare qual frutto, e qual vantaggio siasi ricavato da tanti, e così varj lavori, e singolarmente da tanta spesa, che per lo spazio di 200. anni vi si è impiegata; e in conseguenza ancora qual sia lo stato, in cui di presente ritrovisi. Egli è dunque assai ragionevole il dimostrar brevemente, e mettere, per così dire, qui sotto l'occhio i più riguardevoli, e principali vantaggi, che derivati sono da quest'impresa; non solamente a fine di aggiugnere questa ancora alle altre notizie fin qui raccolte intorno a quel Territorio, ma per rendere ancora nel tempo stesso la dovuta lode all'amore, e paterna cura dei Principi, che ordinarono, e sì ardentemente promossero questi lavori; alla vigilanza, e premura di que' Ministri, che secondando il zelo dei Principi, e le preghiere di tanti Popoli, vi presederono; e alla perizia di quegl'Ingegneri, che li proposero, o gli eseguirono. A fine però di formare una giusta idea di quel bene, o vantaggio, che si è ricevuto, e di comprendere più chiaramente quanto felice sia lo stato presente di questa Valle, è necessario rivolgere di quando in quando il pensiere allo stato, in cui ritrovavasi ne' tempi antichi; e dopo di averne fatto sinceramente il confronto, rilevare il frutto, che da' lavori intrapresi ne è derivato.

E per cominciare dal più sensibile, e certamente ancora più riguarde-

de-

devole pregio, che ricercar si possa in un territorio, quale appunto riputar si deve la salubrità dell'aria, è senza alcun dubbio incredibile quanto necessarj fossero per questo capo, e quanto ancora giovevoli sieno poi stati i lavori, che si sono fatti, ed il regolamento insieme, che si è stabilito nelle acque di Valdichiana. Tutti gli Storici, ed i più illustri Scrittori, che ci favellarono di questa Valle, ci lasciarono ben vivamente espressa la pestifera infezione dell'aria, che vi regnava, cagionata, senza alcun dubbio, e dalle acque palustri, che vi ristagnavano, e dalle erbe, insetti, ed altri corpi, che facilmente vi imputridivano; poichè queste tramandar poi dovevano, singolarmente nelle stagioni più calde, pestifere esalazioni, le quali ispirate coll'aria istessa, cagionavano ne' miseri abitatori le malattie, le sì frequenti morti, l'esterminio ancora, e la desolazione di que' Paesi. Abbiamo tutto ciò dimostrato colla testimonianza, e parole istesse di quegli Scrittori, che fiorirono nel decimoterzo, decimoquarto, e decimoquinto Secolo; e basta solo il ripetere qui di passaggio, che le Chiane, al dire del Boccaccio, si erano già rese *infami* per l'infezione dell'aria; e che per questo appunto il nome di *Chiana*, come di un luogo più schifo, nojoso, e pestifero, fu poi trasferito, ed applicato ancora per esprimere ogni altro luogo paludoso, ed infetto: e quando ancora non fossero e così chiare, e così frequenti le testimonianze di quegli Scrittori, basterebbe il riflettere alla desolazione, a cui vedevasi già ridotta la Città di Chiusi, e le vicine Popolazioni, per essere appieno convinto di quel gran male, che allora vi si soffriva.

Che se poi rimiriamo adesso la Valdichiana istessa nello stato in cui si ritrova, vedrassi in quella non solamente rifiorita, ma perfettamente ancora stabilita, ed assicurata la salubrità dell'aria per mezzo di quei lavori, che vi si fecero, e del provido regolamento ancora delle acque, che vi si osserva: poichè dato l'esito, e passaggio libero alle acque, che ristagnando v'imputridivano, rialzati, e rasciutti i terreni più bassi, che erano sempre da quelle oppressi, e ridotto finalmente tutto il vasto paese a pascoli, ed a cultura, si è tolta affatto l'origine, e rea cagione di tanto male, e in conseguenza ancora si è assicurato il possesso di sì gran bene, che oltre all'essere, come ognun vede, il più prezioso, è ancora il

più

più necessario, giacchè gli altri tutti, senza di questo, o non si possono conseguire, o quando ancora si conseguissero, non si potrebbero giammai godere.

Quella premura, e diligenza istessa, colla quale nel regolamento delle acque si è restituita a quel territorio la perduta, e quasi già disperata salubrità dell'aria, ha nel tempo stesso reso fertili molti terreni, i quali prima per essere o di continuo, o frequentemente almeno ricoperti dalle acque, erano affatto sterili, ed infecondi. Quanto poi grande riputar si debba questo vantaggio, ben chiaramente apparisce dal solo riflettere, che quasi tutta questa lunghissima Valle, per cui distendesi il nostro fiume, era già ricoperta dalle acque; siccome in fatti nelle Piante antiche, che si conservano, manifestamente si riconosce, che l'acqua nelle Chiane stendevasi, ed arrivava alle pendici istesse delle colline; ed abbiamo già riferito altrove, che il Torricelli nell'anno 1645, vale a dire ne' tempi ancora, ne' quali erano già stati fatti tanti canali per ismaltire più facilmente quelle acque, vide non meno la Valdichiana in grandissima parte ricoperta dalle acque, riconoscendovi *una vera similitudine del mare*. Da queste espansioni poi, rigurgiti, e ristagnamenti di tante acque ben vedesi, che i terreni esser dovevano infrigiditi, sempre umidi, e perciò incapaci di poter essere coltivati.

Adesso però, che le vicine campagne, e le più rimote ancora tramandano liberamente le acque loro nel canale maestro; e quelle ancora, che erano più basse, e per questo appunto più sottoposte alle inondazioni, sono state per mezzo delle colmate rialzate, e rese perciò capaci di scolare le acque loro nel canale istesso, sono divenute già fertili, e perfettamente ridotte a pascoli salubri, ovvero a coltivazione. Nè solamente i terreni prima sì sterili, e infrigiditi si veggono già risanati, ma sono divenuti ancora incomparabilmente più fertili; poichè siccome nelle colmate si depongono le torbe più sottili, ed il fiore della terra, così tutti quei beni, che già sono stati così colmati, sono anche resi più fruttiferi, che se liberati unicamente si fossero dalle acque, che li coprivano. E quindi appunto è poi derivata quell'ammirabile fertilità, che manifestamente si riconosce in tutta l'estensione di Valdichiana, chiamata per questo ben

giustamente *il granajo della Toscana*: il qual pregio vedesi ben conosciuto, e valutato fino dall'anno 1554. dal Tuano, altrove da noi citato; e molto più nell'anno 1653. nelle sue Relazioni dal Viviani, laddove egli dice di aver trovata una *vasta Campagna*, *e ben ridotta a coltura; e ammira il sito*, *qualità*, *e forma di sì gran paese*: eppur nondimeno in quegli anni, ne' quali dal Viviani fu visitata la Valdichiana, i vantaggi, le mutazioni, ed i lavori, che allora vi si vedevano, erano certamente, per le ragioni e riprove altrove già riferite, incomparabilmente minori di quelli, che vi si trovano al giorno d'oggi.

Che se finalmente alla fertilità maggiore restituita agli antichi terreni, e prima ancora capaci di essere coltivati, si aggiunga adesso l'estensione quasi incredibile di quel terreno, che si è di nuovo acquistato, e di incolto affatto ch'egli era, per essere il letto di un padule, è divenuto fruttifero, risalterà sempre più vivamente il vantaggio derivato da que' lavori. E per dir vero, è infallibile, che la parte maggiore di questa Valle prima del 1525. era affatto incolta, ed in gran parte ancora, per la gran copia delle acque, o de' pantani, che la ricoprivano, incapace di esser destinata a pascolo di bestiami, e molto meno a coltura; sicchè la porzione di Valdichiana, che riducevasi a pascoli, era assai piccola, ed incomparabilmente minore era quella, che già potevasi coltivare. Dopo la disseccazione però, e rasciugamento di questa Valle, è vastissima l'estensione di quel terreno, che si è di nuovo acquistato e per i pascoli, e per la coltivazione. In fatti, per tralasciare il calcolo più minuto, ed esatto, il quale potrebbesi ben facilmente dedurre e dalle antiche Piante, che si conservano, e dalle varie Confinazioni, o Descrizioni de' beni, che fatte furono nel 1545, e 1594, affine appunto di poter distinguere dagli antichi beni i terreni di nuovo acquisto, basta il riflettere, che intorno al solo canale maestro della Chiana inferiore, cioè da Valiano infino ad Arezzo, nello spazio solo di 32. anni, vale a dire dal 1704. al 1736., si ritrovarono 46128. stajora di terreno di nuovo acquisto.

Da questi beni, e vantaggi finora qui numerati è derivato poi quello ancora, che sempre deve essere vivamente a cuore ai Sovrani, vale

le

le a dire la popolazione maggiore del territorio, e di tutti i luoghi circonvicini; poichè ficcome l'infezione dell'aria, la fterilità, e piccola eftenfione del terreno capace di effere coltivato cagiona infenfibilmente la defolazione de' paefi; così per l'oppofto la falubrità dell'aria, che vi fi goda, la fecondità, ed ampiezza maggiore delle campagne, che vi fi trovi, ne accrefce fempre naturalmente la popolazione. E in fatti vedefi a' giorni noftri la Valdichiana sì popolata, e ripiena di abitatori, potendofi francamente ancora afferire, che per ufo appunto de' Contadini, e per comodo maggiore nella coltura delle campagne vi fono ftate di nuovo già fabbricate, e di prefente abitate moltiffime cafe.

Alla popolazione, ed alla fertilità del terreno aggiugnere fi deve ancora, o attribuire fenza alcun dubbio quella miglior maniera di coltivare, quell'induftria maggiore ne' Contadini, e quella fcelta, o qualità migliore delle biade, e frutti, che vi fi ammira; non effendovi certamente fpecie alcuna di frutto o sì delicato, o sì ftimato nella Tofcana, che non fia già ftato inferito, e a maraviglia bene coltivato o nella pianura, o nelle colline di Valdichiana.

Tutti quefti vantaggi, e tant'altri ancora, che fi prefentano agli occhi di chi rimira queft'ampia Valle, e riflette infieme, benchè di paffaggio, al mifero, ed infelice ftato, in cui fi trovava, derivati fono, come ognun vede, dall'averla già liberata con tanta induftria, tanti lavori, e tanta fpefa dalle acque, che l'opprimevano; vale a dire da quella porzione delle acque, alle quali fi è dato libero, e felice paffaggio verfo dell'Arno, e dal regolamento ancora, direzione, o fiftema, che vi fi offerva. E quefto regolamento appunto, o direzione delle acque tanto più provido, e più lodevole riputar fi deve, quanto egli è ftato più malagevole a confeguirfi. Infatti, oltre a mille difcordie, e difficoltà, che fi frappofero in varj tempi per le querele, ed oppofizioni de' popoli confinanti, ficcome abbiamo già riferito nel Capitolo V., è neceffario ancora offervare, che non fono meno di 120. i canali, fiumi, fcoli, e torrenti, o come fuol dirfi, i *capi d'acque*, che sboccano nella Chiana; e che tutti quefti fono fra loro differentiffimi e per la direzion loro, e per la copia delle acque, o materie, che vi trafportano, o per la varia pendenza, e ve-

velocità, di cui sono dotati. Da questo numero, e varietà così grande di tanti influenti ben vedesi quanto difficile esser doveva il regolare felicemente tutti que' fiumi, e stabilire un sistema, che si adattasse ad ognuno di quelli: potendo infatti ben facilmente succedere, che il pensiero, o il lavoro, che si destinasse come giovevole al regolamento di un fiume solo, ed al sollievo di un territorio, riescir poi dovesse nocivo ad un altro. Ora è chiarissimo, e l'esperienza medesima ci ha dimostrato nello spazio di tanti e tanti anni, che il regolamento intrapreso, e mantenuto finora nelle acque di Valdichiana è indirizzato a benefìcio universale di quella Valle, avendo in essa ogni fiume, e canale quella direzione appunto, e quel corso, che è piu adattato al benefizio particolare di quel terreno, che egli bagna, e insieme all' universale di tutta la Valdichiana.

Dalle acque poi, che tuttora vi si conservano, e per mezzo della Pescaja di Arezzo, o del Regolatore, e Cateratte poste a Valiano si trattengono dallo scorrere precipitose nell'Arno, abbiamo altrove già dimostrato, che grandissimo è similmente il vantaggio, che ne deriva alle Campagne del Valdarno di sopra, al piano di Firenze, al Valdarno di sotto, e di Pisa ancora; poichè le acque così trattenute non possono accrescere furiosamente le piene dell'Arno, e cagionare, o accrescere almeno le inondazioni; come pur troppo sarebbero, se scorrendo senza ritegno alcuno, accozzar si potessero colle piene di questo fiume. Le acque ancora del canale, per essere così trattenute scorrono con minore declive, e velocità, e perciò non possono danneggiare le vicine campagne: laddove se tolta la Pescaja, o rimosso il Regolatore acquistassero colla pendenza maggiore anche maggior velocità, trasporterebbero facilmente seco il terreno così sottile delle campagne istesse, e cagionerebbero un infinito disordine in Valdichiana, e negli altri territorj, o piani inferiori della Toscana.

Dall' essere altresì trattenute opportunamente queste acque deriva l' altro vantaggio tanto stimabile della navigazione: giacchè in qualsivoglia stagione dell'anno per tutta la Valdichiana inferiore possono passare liberamente per il canale le barchette; il che giova mirabilmente, come

ognun

ognun vede, per il trasporto delle raccolte, e per la comunicazione dei paesi: laddove se demolita giammai si fosse, giusta il pensiero del Gaci, la Pescaja di Arezzo, oltre agli altri pregiudizj gravissimi, che derivati sarebbero da quest'impresa, siccome abbiamo altrove già dimostrato, si sarebbe anche tolta la navigazione nella Valdichiana, ed in conseguenza ancora l'infinito comodo, che ne risulta non solo alle vicine Popolazioni, ma alla Città medesima di Firenze.

Finalmente dall'essere così sostenute, o ritardate le acque nel corso loro deriva il comodo sì necessario di potere per tutto l'intero corso dell'anno abbeverare i bestiami, i quali sono così numerosi nella Valdichiana; poichè nelle acque del Canale maestro, collocato appunto nel mezzo di questa Valle, e vicino a' terreni già destinati per la pastura, ritrovano sempre acqua viva, e depurata dalle sue torbe: laddove per il contrario, se le acque avessero più spedito, e sempre libero il movimento loro verso dell'Arno, il canale per la maggior parte dell'anno resterebbe asciutto; e nell'Inverno, ovvero in tempo delle piogge più copiose egli sarebbe bensì ripieno, ma di acque però limacciose, e troppo inutili per conseguire questo vantaggio.

Se dunque una sola di tante, e sì grandi utilità, che derivate sono dai varj lavori sì coraggiosamente intrapresi, e sì felicemente insieme eseguiti nella Valdichiana, meritava ben giustamente il pensiero, la premura, e la spesa, la quale vi si è finora impiegata, e in conseguenza ancora la dovuta lode a chi li promosse; non vi sarà certamente alcuno, che al riflettere al maraviglioso complesso di tutti insieme questi vantaggi, non riconosca quanto giovevole, e necessaria impresa fosse il rasciugare quel territorio; e quanto provido, e felice riputar si debba quel regolamento, che finora si è praticato, e dal quale appunto ne derivarono sì buoni effetti.



CAPI-

CAPITOLO VIII.

Delle inondazioni attribuite alla Chiana.

LA ſerie iſteſſa dei fatti, che mi è ſtato a cuore di eſprimere con l' eſattezza, e ſincerità maggiore nei paſſati Capitoli, e le varie rifleſſioni ancora, che ho giudicato bene di raccogliere poi tutte inſieme nel Capitolo antecedente, faranno certamente conoſcere, per quanto io giudico, il bene e vantaggio grandiſſimo, che è derivato e dai lavori intrapreſi, e dal regolamento inſieme dell'acque già ſtabilito nella Valdichiana.

A togliere però il piacere, o ſcemare almeno in gran parte il merito di un' impreſa così lodevole e vantaggioſa, par che rimanga tuttora impreſſo, e di quando in quando ſi riſvegli nel cuore di alcuni quel timore iſteſſo, che ebbero al tempo di Tiberio Ceſare i Fiorentini, allorchè ſi oppoſero così vivamente in Senato alla mutazione di corſo già deſtinata alla Chiana. In fatti, ſiccome quelli temevano che le acque della Chiana levate dal Tevere, e voltate a ſcorrere in Arno, foſſero per allagare i terreni loro già fertili della Toſcana, e per accreſcere in queſta le inondazioni de' fiumi: così taluno ſi fa a credere, e francamente ancora aſſeriſce che dopo di eſſere ſtate voltate le acque di queſt' ampia Valle quaſi tutte nell'Arno, e portate ancora con movimento più libero, più rapido, e più uniforme per il Canale Maeſtro, che in ſe le raccoglie, queſta nuova e maggior quantità di acque giunga ad accreſcere le piene dell'Arno; e per queſto appunto ſi leggano, dopo i lavori già fatti nella Valdichiana, e così fiere, e così frequenti le inondazioni di queſto fiume.

E tale appunto fu il ſentimento del Borghini, il quale dopo di avere già riferita la celebre teſtimonianza di Tacito, altrove da noi citata, e poi raccontate le inondazioni, o piene dell'Arno ſeguite nel 1269., 1333., 1557., francamente conchiude che *l'effetto verifica, e accerta il luogo di Tacito, e il ſoſpetto non eſſere ſtato allora ſenza vera, e fondata ragione ne' Fiorentini; nè manca chi crede, o vero, o*

non

non vero che sia, che le Chiane, che da 50. anni in qua, o fatte che sieno di nuovo, o rinnovate le fosse antiche, sboccano in Arno, dieno grande occasione a sì frequenti piene, e sì rovinose, che ci fanno spesso paura, e talvolta danno.

Prima però di esaminare quanto vera e fondata sia la ragione di un tal timore, giova riflettere, che nel tempo istesso, in cui scriveva il Borghini, era ben diverso il sentimento di tanti altri illustri Scrittori, fra' quali ne citeremo, per brevità maggiore, due soli. Il Tuano dopo di avere sì minutamente ed esattamente descritta la Valdichiana con le parole, che già nel secondo Capitolo si riferirono, così soggiugne: *Nunc illius aquæ derivatione pars ea summe fertilis reddita est, citra inundationis periculum, cujus metu Florentinos quondam legatos ad Senatum misisse Cornelius Tacitus auctor est.* Gio: Battista Adriani, il quale visse, e scriveva nel tempo istesso, così favella: *la pianura infetta da quest' acqua è di terreno fertile e buono, dove dall' acqua rimane asciutta; onde dalla parte di Arezzo già i Fiorentini con una fossa profonda gli abbassarono l' uscita in Arno; e vi si fece, asciugandosi, alcun acquisto di terreno da lavorare; nè però vi avvenne quel danno, che dice Cornelio Tacito che a tempo di Tiberio Imperatore temettero i Fiorentini di quell' età, che mandarono a Roma Ambasciatori al Senato, pregando che l' acqua della Chiana cavata dal suo letto, non si volgesse in Arno, acciocchè i fertili campi della Toscana non si allagassero: che sebbene passa più acqua in Arno, venendo per bocca stretta, e per lungo spazio piano, fa poco momento* (1).

Nè altro certamente esser poteva il parere di chi spogliando l' animo delle prevenzioni, ed opinioni già concepute, avesse voluto riflettere alle vere cagioni, e circostanze, dal complesso delle quali derivarono quelle terribili inondazioni dell' Arno riferite dal Borghini. E per cominciare in fatti dalle più antiche, parlando l' Ammirato di quella, che accadde nel 1269., dice che *per molta piova venuta dal Cielo crebbe sì fatta-*

(1) Storie Fior. *lib.* X. *pag.* 395. 396.

fattamente la notte di calen di Ottobre il fiume d'Arno, ficcome anco feciono tutti gli altri fiumi di Italia, che ufcendo de' termini fuoi, gran parte della Città, e del Paefe intorno allagò con rovina di Cafe, e con morte di molti uomini. A quefto fi aggiunfe un altro male, che avendo la violenza del fiume sbarbato di molti alberi, e menando con feco altro legname tagliato, con quello venne in guifa ad attraverfarfi a piedi del Ponte di S. Trinita, che non potendo reggere alla piena, la quale quanto era più ritenuta, faceva maggior forza, convenne che rovinaffe: perchè sgorgando l' acqua con maggior forza, venne a fare il medefimo effetto al Ponte alla Carraja. Ma, come fono ufate le genti, per un certo natural peccato della fuperftizione umana vaga di prodigj, imputar a miracoli quello, che per lo più fuol effere opera della Natura, fu chi credette avere quefto accidente fignificato i travaglj di Santa Chiefa ec. (1). Ecco dunque l' origine, e vera cagione di quella piena, e dei pregiudizj ancora, e rovine, che ella produffe. Ed è ben credibile che da una fimile cagione appunto derivaffero le altre due piene, benchè minori; una delle quali accaduta nel 1283. (2) rovinò le Cafe nel Poggio de' Magnoli fotto S. Giorgio, danneggiando afpramente la contrada intera di S. Lucia; e l'altra che nel fine del 1288. percuotendo furiofamente nel Ponte a S. Trinita, fece grandiffimo danno alle Cafe degli Spini, e de'Gianfigliazzi (3); ficcome nel 1334. per un' altra piena furono demoliti i due Ponti di legno fabbricati l'uno fra il Ponte vecchio, e quello di S. Trinita, e l' altro fra il Ponte a S. Trinita, e quello alla Carraja. Videfi pure nella Città di Firenze altra piena il dì 20. Ottobre del 1380. (4), ficcome nel 1456. per una nuova e più copiofa piena l' acque fi alzarono per più di due braccia nella Piazza di Santa Croce, ed altri luoghi della Città (5).

L'inondazione però più fpaventofa di tutte l'altre fu quella, che acca-

(1) Storie Fior. *lib.* III. *pag.* 114.
(2) Ammir. *pag.* 125.
(3) *Pag.* 133.
(4) Ammir. *lib* XIV. *pag.* 533.
(5) Buoninfegni *pag.* 117. dell'Edizione 1637.

accadde in Firenze nel 1333., la quale per essere stata sì vivamente e minutamente descritta da tanti Storici, non si può certamente leggere senza un giustissimo sentimento di maraviglia insieme, e compassione. Basta il dire che l'Arno ingrossato dalla Sieve, e tanti altri fiumi, che vi concorrono, in un momento ricoperse il Piano di S. Salvi e di Bisarno, crescendo in molti luoghi sopra delle campagne fino all'altezza di dieci braccia: dentro alla Città le acque si alzarono sopra le sponde del fiume più di sette braccia, ruppero le mura della Città, gettarono a terra la Porta alla Croce, e l'altra ancora del Renajo, diroccarono più di 130. braccia del muro, che era sopra al Corso de' Tintori; ed allagando tutta la Città, giunsero al primo grado della scala di Palazzo Vecchio, ed a S. Giovanni si alzarono sopra il mezzo della colonna di porfido; ruppero la Pescaja di Ognissanti con più di 600. braccia del muro opposto; e intanto scorrendo impetuosamente nel fiume, gettarono a terra, e trasportarono seco quasi tutto il Ponte alla Carraja, di S. Trinita, e il Ponte Vecchio, rompendo ancora le sponde, sgominando, e rendendo impraticabile quello a Rubaconte, per tralasciare le tante case già diroccate, la perdita dei bestiami, la desolazione dei terreni già seminati, la morte di 300. persone, l'infezione cagionata nell'acque dei pozzi, l'incredibile quantità di belletta lasciata per tutte le strade, e case della Città, e gl'infiniti altri danni, che derivarono da sì gran strage: essendosi valutato il solo danno del Pubblico per più di 250. mila Fiorini, giacchè era inestimabile, ed incomparabilmente maggiore quello dei Particolari.

L'Ammirato istesso, che ci ha lasciata dopo tanti altri così minutamente descritta questa terribile inondazione, ne espresse altresì la cagione, asserendo che *le cateratte del Cielo, come se aperte fossero state, lasciarono cadere tanta pioggia sopra la terra, che quasi sommerse la Città. Questa incominciata a calen di Novembre, e continuando senza cessar mai, anzi più sformatamente ognora crescendo, per quattro giorni, e quattro notti continue fece in guisa crescere i fiumi, che avendo prima inondato quasi tutto il Piano del Casentino, e quel di Arezzo, e il Valdarno di sopra, scese nel Piano di Firenze ec.* (1).

(1) *Libro* VIII. *pag.* 294.

Le stragi, e terribili sconvolgimenti, i quali cagionati furono da questa piena, o come la chiama il Villani (1), da questo *diluvio* seguito nel 1333., si videro in gran parte poi rinnovati nel 1557.; poichè al riferire dell' Adriani (2) *a' 13. di Settembre essendo piovuto due giorni quasi continuamente, si mise tal rovina di acque, che cominciando in Casentino quasi alla fonte di Arno a Stia, a Prato vecchio, in un subito portò via tutti i Mulini, le gualchiere, e gli altri edificj sopra le acque con abbattimento di Ponti, e di Case, traendosi dietro con l'impeto grande molte persone* . . . . . e le acque entrarono con tal furore nella Città alle tre ore della notte, che al primo impeto abbatterono tutto il Ponte a S. Trinita, portarono via due archi del Ponte alla Carraja; ed allagando la Città in più luoghi, alzarono 9., o 10. braccia. *Videsi per li segni posti già nel 1333., che questa le fu pari; se già il suolo della terra non è di presente più alto, come par che si creda . . . . . Nè solamente l'Arno, e la Sieve guastarono il lor paese, ma Bisenzio, la Pesa, l'Elsa, la Greve fecero il simigliante . . . . . e fu questa pestilenza non solo nelle parti della Toscana, ma universalmente quasi in tutta l'Italia, e altrove: nè questa volta sola, ma molte in quest' anno, che fu più che alcun altro piovoso.*

Dalla serie istessa, e dalle circostanze, le quali ci furono sì vivamente espresse dagli Scrittori, potrassi ben chiaramente conoscere che l' origine, e vera cagione di queste piene, e terribili inondazioni non può certamente essere stata l'acqua di Valdichiana, e molto meno i lavori, che stabiliti poi furono per regolare i fiumi, o torrenti, che vi si trovano; poichè, se le piene istesse, per la testimonianza di tanti illustri Scrittori, che le descrissero, derivarono e dall' eccessive dirottissime piogge, e dall'accozzamento di tanti altri fiumi tutti ripieni e gonfj coll' Arno, e da tanti ostacoli, che si frapposero al corso libero di tante acque dentro della Città, sarebbe veramente piacevole e bizzarra cosa il tralasciare tante altre più forti e più violente cagioni, ed ascrivere tutta la

(1) Gio: Villani *lib.* VII. *c.* 34. 96. 125. (2) *Libro* XV. *pag.* 584.

la colpa di tanti mali all'acque sole di Valdichiana, le quali, per copiose che sieno, non possono però superare, o fare da se sole quel danno, che pur cagionano quelle di tanti altri fiumi, che, a guisa delle Chiane, mettono finalmente la foce loro nell'Arno: siccome in fatti l'acque della Chiana non si veggono mai nominate da quegl'Istorici, i quali per altro minutamente espressero la Sieve, e tanti altri fiumi, che cagionarono coll'acque loro le inondazioni. Per quello poi che riguarda i lavori intrapresi e compiti nella Valdichiana, devesi senza alcun dubbio riflettere che le inondazioni furono e più terribili, e più frequenti nel tempo appunto, che le acque della Chiana o ristagnavano prive di qualunque moto, o ritenevano almeno in gran parte ancora il loro corso verso del Tevere, o non vedevasi regolamento alcuno, o lavoro nella Valdichiana; essendosi già dimostrato altrove che fino all'anno 1605. dal solo Chiaro di Montepulciano cominciavano l'acque a pendere verso dell'Arno, e che la più antica memoria intorno ai lavori fatti nel nostro fiume è quella dell'anno 1385. Sicchè, quando ancora dalle Storie istesse riconoscere ed argomentare si dovesse, se quei lavori abbiano giammai potuto contribuire alle inondazioni, che si temevano, sempre dovrebbesi per ogni equità giudicare che abbiano piuttosto contribuito moltissimo per impedirle; giacchè dopo i lavori, e regolamenti fatti non si ritrovano se non più rare, e meno sensibili le inondazioni; e per l'altra parte è chiarissimo, che queste ancora erano per essere anche maggiori, se i lavori della Chiana non ne avessero scemato l'impeto, e ritardata la velocità. E per addurne una chiarissima, ed incontrastabile riprova, essendosi in Firenze congetturato che l'inondazione seguita nel 1589. con pregiudizio della Città di Firenze, e di Roma ancora fosse in gran parte derivata dall'acque della Chiana, furono spediti in Valdichiana i Periti, affinchè rilevassero le più sincere e più minute circostanze, per togliere da quel Territorio, quando mai stata vi fosse, l'origine di sì gran male. Dopo le ricerche, ed esami più diligenti, questi conobbero, e riferirono che la Chiana erasi ripiena, e poi scaricata in Arno tre giorni dopo l'inondazione seguita in Firenze; e giudicarono che, se si fosse potuto dare all'acque istesse della

Chiana nei tempi più favorevoli ed opportuni un esito più spedito, sicchè restassero in quella ad altezza minore, e fossero in conseguenza poi necessarj più giorni per nuovamente riempirla, era impossibile che le acque di questo fiume si unissero a quelle dell'Arno, e ne accrescessero le inondazioni: onde furono perciò accresciute le luci dei Ponti di Arezzo, e ridotte, come altrove si disse, da braccia 21. e tre quinti a braccia 55. e tre quarti. Nel Processo ancora, ed esame giuridico fatto in Cortona nel 1599. asserirono i Testimonj, che per riempire il Canale della Chiana coll'acque di questa Valle si richiedeva lo spazio di parecchj giorni; e che per questo appunto dopo le più copiose piogge le acque della Chiana giugnevano in Arno dopo dell'essere di già passate le piene di questo fiume.

Ma per discendere ancora ai tempi a noi più vicini, essendo in in poche ore di dirottissima pioggia seguita in Firenze nel Novembre del 1719. una piccola inondazione, fu bensì creduto che questa ancora derivata fosse dall'acque, e da' lavori di Valdichiana; ma i Periti, i quali mandati furono dal Serenissimo Cosimo III. a riconoscere il luogo, assicurarono sulla costante ed uniforme relazione degli Abitanti, che nella Chiana non era seguita escrescenza alcuna; e che la copia tutta delle acque, e in conseguenza ancora l'inondazione era stata cagionata dalla Sieve.

Finalmente la piena istessa, ed inondazione sì lagrimevole seguita a' 3. di Dicembre del 1740. ha bensì risvegliato, e più vivamente impresso negli animi di molti l'antico timore, ed opinione, che questi mali derivino dalla Chiana; ma nondimeno è certissimo, e con incontrastabili prove già dimostrato, che *la piena della Chiana non entrò in Arno se non tre giorni dopo* che la terribile inondazione aveva già desolata ed afflitta la Città, come ben giustamente riflette il chiarissimo Signor Dottore Giovanni Targioni nell'erudita sua Lettera intorno alle Farfalle vedutesi nel 1741. nella Città di Firenze: e pur nondimeno è infallibile, che quest'ultima inondazione, della quale quì favelliamo, è stata senza alcun dubbio delle maggiori, che seguite sieno nel nostro fiume; poichè, siccome attesta l'istesso accuratissimo Signor Targioni, *dai segni*

dell'

dell' altezza dell' inondazione del 1557. stati allora posti per ricordo in alcuni luoghi della Città, si è conosciuto, che questa di ora ha alzato nella Città meno di quella circa a quattro braccia; ma nella pianura di S. Salvi, e di Varlungo è stata minore solamente di braccia uno e un quarto, come mi assicurai misurando la differenza da un segno di marmo, che per memoria di quella del 1557. fu posto ivi in uno stipite del portone di un Podere dei Monaci di S. Trinita.

Da queste chiarissime, e convincenti riprove si può ben facilmente comprendere quanto vano, ed insussistente fosse il timore de' Fiorentini al tempo di Tiberio Cesare; o quanto almeno irragionevole, e falsa sia l'opinione, la quale ritrovasi tuttora impressa nel cuore di molti poco informati, che i varj lavori intrapresi, e con tanta felicità proseguiti nella Valdichiana abbiano potuto poi cagionare, e sieno ancora per cagionare nell'avvenire questi terribili e perniciosi effetti, che pur si soffrono.

Più ragionevole certamente, e più fondato sarebbe stato questo timore, se demolita si fosse, giusta il progetto, e sentimento del Gaci, la Pescaja del Mulino, che vedesi attraversata alla Chiana: poichè sostenendo quella, come altrove si è dimostrato, la copia grande di tutte le acque, che si ragunano dentro la Chiana, con ammirabile opportunità le trattiene, sicchè non si possano così facilmente congiungere in tempo di piene con quelle ancora dell'Arno, ed accrescere furiosamente le inondazioni di questo fiume. Dal che si può, come io giudico, ben facilmente conoscere quanto irragionevoli, e fra se contrarj sieno i pareri, o desiderj di tutti quelli, che attribuiscono le inondazioni dell'Arno principalmente alle acque della Valdichiana; e per rimovere appunto, come essi dicono, questa cagione di sì gran male, consigliano il demolirsi quella Pescaja: non avvedendosi, che questa demolizione appunto cagionar le dovrebbe e più terribili, e più frequenti ancora di quello che sieno mai state per il passato. Nè più ragionevole, ed accurato riputar si deve il pensiero di quelli ancora, i quali si dolgono che la navigazione dell'Arno siasi già resa, per i lavori fatti nella Valdichiana, e più difficile, e men praticabile; ed a fine appunto di accrescere colle acque il comodo di navigare, insistono che demolir si debba, o scemare almeno questa Pescaja; non riflet-

riflettendo, che, se giammai si togliesse quel forte, ed opportuno sostegno, per cui le acque scorrono più lentamente, dovrebbero poi tutte le acque, che mettono la foce loro nell'Arno, entrare con celerità assai maggiore, e quasi nel tempo istesso in quel fiume, e rendere in conseguenza sempre più malagevole, e più breve il tempo di navigare.

Ma per togliere finalmente a questi spiriti sì prevenuti contro i lavori, e la direzione delle acque già stabilita nella Valdichiana, ogni motivo di querela, concedasi pure, se così piace loro, che le acque istesse della Chiana giungano poi finalmente anch' esse ad unirsi con quelle dell'Arno, ed accrescendo la copia delle acque, accrescano ancora le inondazioni. Dovranno dunque perciò quelle acque lasciarsi correre liberamente senza freno, o ritegno alcuno per le campagne, e lasciandole ristagnare, ridurre quell'ampia Valle e deliziosa Provincia all'antica sterilità ed infezione pestifera, che prima la desolava? E quando ancora per il zelo, e vigilanza dei Principi non si fosse mai destinato, o non si fosse intrapreso lavoro, e regolamento alcuno, e perciò le acque vi ristagnassero, o vi scorressero a lor piacere, non dovrebbero forse, ciò non ostante, giugnere poi finalmente anch' esse con tutte le altre acque di tanti fiumi ad accrescere le piene in Arno, e cagionare le inondazioni, siccome appunto le accrebbero nel 1289. e 1333., vale a dire nel tempo appunto, in cui non vedevasi nella Chiana lavoro, o regolamento alcuno delle acque? Se dunque è impossibile il non ricevere la Chiana in Arno, siccome appunto è impossibile il non ricever la Sieve, e tanti altri fiumi, che vi concorrono, e chi non vede, che ogni prudenza, e buona legge richiede, che queste introdotte vi sieno piuttosto ben regolate, che senza freno, o direzione alcuna; quando singolarmente da questo regolamento appunto derivano tanti altri beni; e le piene istesse dell'Arno più difficilmente accozzar si possono, e crescere colle acque ancora sì regolate del nostro fiume, come l'esperienza medesima già tante volte ci ha dimostrato?

Che se le acque della Chiana ben regolate non possono giammai cagionare que' pregiudizj, che si temevano sulle campagne della Toscana, non si potrà certamente conoscere qual giusto timore, o qual diritto aver potes-

potessero i popoli confinanti per impedire l'antico corso di questo fiume, o ricusare almeno quella porzione delle sue acque, la quale, secondo le convenzioni, ed immemorabile possesso ancora, avrebbero dovuto liberamente ricevere. Se la Città di Firenze così vicina alla Valdichiana non aveva motivo alcuno di temere le inondazioni, che si potessero mai cagionare dalla Chiana, molto meno certamente temer si potevano per la Città di Roma, che è sì lontana: e quando ancora ben giusto, e fondato fosse stato il timore dei Romani, che le acque della Chiana fossero per accrescere le inondazioni del Tevere, potevano però conoscere, che molto più forte, e più fondato esser doveva il timore de' Fiorentini, che le acque istesse fossero per accrescere le inondazioni dell'Arno, e che siccome i Romani antichi, malgrado ancora il proprio loro timore, secondarono i principj, e le leggi chiarissime dell'equità, nè vollero perciò rimovere la Chiana dall'antico suo corso, ed impedire che non entrasse, come prima, liberamente nel Tevere; così potevasi ben giustamente sperare, che i Romani istessi nei tempi a noi più vicini lasciassero almeno libero il passaggio a quella piccola porzione delle acque, che riteneva l'antica pendenza, e direzione verso del Tevere, se le ragioni, e le circostanze, che altrove si riferirono, non avessero suggerito loro tutto il contrario.

Benchè nondimeno il timore, e le ragioni chiarissime de' Toscani non conseguissero quell'istesso, che pur ottennero in altri tempi i maggiori loro, come altrove si è dimostrato; avranno però sempre questi la gloria, ed il piacere di avere coll' industria, e diligenza loro ridotta quest'ampia Valle ad uno stato sì florido, e sì felice: e di avere insieme coll'esempio loro fatto risolvere i Romani istessi ad eseguire la fabbrica del Callone sull'Argine del Campo alla Volta, ed a regolare le loro acque dal Callone medesimo fino a Carnajolo coll'escavazione di un Fosso, o Canale bene arginato, il quale restò già terminato nel 1741. Se dunque al presente questi due Popoli confinanti si veggono concorrere nel sentimento medesimo nello scegliere, o stabilire un regolamento quasi simile, ed uniforme delle acque loro, e quello appunto, che per la pratica, ed esperienza di tanto tempo si era già conosciuto il piu facile, il

più

più ragionevole, e il più ſicuro, non è certamente da maravigliarſi degli effetti sì vantaggioſi, che di preſente ancor ſi godono nell' uno e nell' altro Territorio, e molto più ſi dovranno godere per l' avvenire.

E tanto appunto più viva, e più fondata eſſer deve in noi la ſperanza che una sì fertile, e sì delizioſa parte della Toſcana ſia per godere più ſtabilmente ancora di un sì gran bene, quanto più attenta, e più generoſa inſieme ſi è dimoſtrata la vigilanza dell'Altezza Reale del Serm̃o Gran Duca Franceſco III. clementiſſimo noſtro Sovrano, il quale intento al benefizio, e ſollievo ſempre maggiore di queſti ſuoi Stati, ſi è degnato rivolgere il penſiero anche ai lavori di Valdichiana, inſiſtendo che ſi compiſcano, e ſi intraprendano ancora quei regolamenti delle acque, i quali ſiano riconoſciuti più giovevoli, e più opportuni, per il vantaggio comune di tutti i Popoli. Le quali sì provide, e sì benigne deliberazioni del Sovrano partecipate al Senator Cavaliere Braccio Maria Compagni, ed unitamente ancora al Senator Marcheſe Marcello Malaſpina Sopraſſindaco de' Signori Nove, ed eletto fin dall'anno 1733. dopo ſeguita la morte del Senator Marcheſe Luca degli Albizzi, Giudice delegato di Valdichiana, ſaranno certamente per aggiugnere un nuovo impulſo a quel zelo, e premura ſingolariſſima, che ſi è finora da tutti avuta per conſeguire il più florido, il più ſicuro, e il più perfetto ſtato di queſta Valle.



PIA-

PIANO

DELLA SEPARAZIONE, INALVEAZIONE, E SFOGO

DE' TRE TORRENTI

DI TRADATE, DEL GARDALUSO, E DEL BOZZENTE

DEL PADRE

ANTONIO LECCHI

DELLA COMPAGNIA DI GESU'

MATEMATICO DELLE LL. MM. II.



Dissertazione preliminare al Lettore.

HO meco stesso più volte pensato donde avvenga, che, quantunque fino dal passato secolo e dalla scuola del gran Galileo, e da tant'altri chiarissimi ingegni di là da' monti, e dal Mare, siasi con ammirabili progressi coltivata la Scienza delle acque, e di sì belle, e profonde speculazioni arricchita; non pertanto comune sia la querela degli Scrittori Idraulici, che l'architettura delle acque cammini con piede ancor vacillante, per difetto, e penuria di ben fondate, e sicure leggi Idrostatiche. Se miriamo alle scoperte fatte di tutto ciò, che concerne la condotta, e la divisione delle acque, e la loro misura, e la direzione de' fiumi, e de' canali navigabili, parrebbe giusto a dirsi, che siasi oramai al dì d'oggi perfezionato il sistema del Moto delle Acque correnti. Imperocchè di quante utilissime cognizioni siamo debitori all'acutissimo Galileo nel celebre Discorso *intorno alle cose, che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono?* E nella famosa lettera sopra il fiume Bizenzio, con quanta evidenza applicò egli la dottrina sua del moto accelerato de' gravi cadenti al corso de' fiumi negli alvei loro inclinati, e dalle leggi della resistenza, e della percossa venne scoprendo quali fossero le tortuosità, che ritardassero alle acque correnti la velocità, e quali no, e con quale teorìa per condurre un fiume da un luogo più sublime ad un altro più basso, non posto nella medesima linea retta col centro de' gravi, abbia la stessa natura cercato d'incamminarlo, non già per una retta, ma per una curva, che poscia il dottissimo Padre Grandi

Nuove scoperte de' movimenti dell'acque.

 nel-

nelle sue note al Galileo, il Leibnizio, l'Ugenio, il Bernoullio, l'Ospitalio, ed altri dimostrarono essere la famosa Cicloide?

Dietro al Galileo il P. Abate Castelli Monaco Cassinese s'inoltrò il primo ad altra rilevantissima scoperta, e fece osservare, che nella misura, e distribuzione delle acque correnti dovea calcolarsi la velocità, con troppo grossolano errore da' nostri buoni vecchi non avvertita, e dimostrò, che le sezioni di un medesimo fiume nello stato di permanenza erano proporzionali reciprocamente alle loro velocità, con altri Corollarj da ciò dedotti. La progressione delle velocità de' gravi cadenti, scoperta già, e dimostrata dal Galileo, è stata quindi felicemente applicata al corso delle acque dal Torricelli, dal Baliani, dal Guglielmini, dall'Ermanno, e da altri; e con ciò si è determinato con qual legge proceda la velocità delle acque correnti; e per conseguenza si è stabilita la base dell'Idrostatica nella misura delle loro quantità relative. Le leggi poi del moto composto nel concorso de' corpi solidi, con quanta e chiarezza, ed ampiezza dal dottissimo P. Grandi sonosi trasferite a' corpi fluidi o sia nel concorso di un fiume con un altro, o sia nella divisione di un fiume in più rami, o finalmente nel determinare le forze, colle quali l'acqua ne' canali inclinati preme il fondo, o percuote le rive, ed altri ostacoli opposti al suo corso?

Querela degli Scrittori.

Non pertanto, dopo tanti sforzi de' più chiari ingegni, e de' più esatti osservatori della natura, confessa ingenuamente il P. Grandi nella dotta sua Prefazione al Trattato del Movimento delle acque, *che non si è ancora bastevolmente illustrata questa materia nè secondo i suoi veri principj, nè con qualche ipotesi corrispondente agli effetti, e però equivalente al vero artifizio praticato dalla natura in condurre i fiumi, e i torrenti dall'alte cime de' monti, in cui hanno la sorgente loro, al vasto seno del mare, in cui trovano il loro termine.*

Origine dell' incertezza.

Se io debbo dire quello che sento intorno all'oscurità, ed incertezza dell' Idrostatica, nello scioglimento de' suoi problemi, e d'onde nasca, che non tutte le teorie astratte si adattino a quelle leggi, che prescrive di fatto la natura al corso delle acque, ho la ragione in pronto. Finattantochè nel movimento delle acque si considera la sola primaria affezione della

la gravità comune a' corpi ſolidi, e fluidi, e da queſta ſi derivano gli effetti, con aſtrarre dal concorſo di tutte le altre cagioni, le quali entrano a parte de' loro moti, le teorìe camminano felicemente, e le dimoſtrazioni rieſcono ſpeditiſſime; perocchè i loro dati, ovvero ſuppoſti ſono notiſſimi, e pochi; come interviene nella Geometria elementare, le di cui propoſizioni facilmente s'intendono, perchè il più delle volte poco altro ſuppongono, che la ſola idea, o definizione della figura, e qualche aſſioma. Ma ſe in qual ſi ſia problema idroſtatico vorremo prima diſcernere ciò, che aggiunga la ragione della fluidità alle comuni affezioni de' corpi peſanti: ſe vorremo ſupporre il concorſo di tutte quelle cagioni, e circoſtanze, dalle quali o ſi produce, o ſi varia, o ſi accreſce, o ſi ſcema l'effetto del movimento delle acque; quì è, come ben nota il Guglielmini, dove naſce l'incertezza, e l'arduità delle accertate riſoluzioni; come appunto nella più aſtratta Geometria rieſce cotanto aſtruſa la ricerca delle linee di più alto grado, ſolamente perchè i ſuppoſti s'accreſcono di numero.

Molto più poi quando non ſolamente la moltiplicità de' dati ingombra la deduzione dell'effetto, ma eziandio la loro nota incertezza. E per non tenerci ſempre ſu termini generali, ſenza il lume de' fatti, e de' problemi particolari, figuriamoci, a cagion d'eſempio, che ad un torrente vogliaſi aprire una nuova inalveazione, come appunto ſi è fatto del Gardaluſo, e del Bozzente. Se in queſto progetto non doveſſe badarſi, che ad un ſolo dato, o ſuppoſto, cioè al principio movente della gravità comune a' corpi ſolidi, e fluidi, la riſoluzione è tanto facile, quanto ſarebbe quella di far decorrere con più, o meno di velocità ſopra un piano inclinato una palla ritonda. Ma ad accertarne l'eſito, e la ſtabilità di sì fatta inalveazione, quante ſvariatiſſime ſuppoſizioni ci converrà prima eſaminare? Se il torrente ſeco trae copia di ghiaja, e rena, e terra, non baſterà al corſo delle ſue acque qual ſi ſia moderata pendenza del nuovo alveo, determinata dalla livellazione, ma gli ſarà d'uopo una cadente molto maggiore per mantenerſi ſcavato il ſuo fondo, e per traſportare le materie peſanti.

Eſempj di nuove inalveazioni di fiumi, e torrenti.

Per deſcrivere poi queſta cadente colla pendenza neceſſaria ad impedir-

dirne il riempimento dell'alveo, s'affacciano altre nuove difficoltà. Imperocchè è costante sperienza, che diversi fiumi, e torrenti hanno diverse pendenze, e che ciascuno ha la sua particolare, determinata dalla natura, la quale, come avverte Eustachio Manfredi, venendo per avventura a scemarsi, ben presto esso tornerebbe a riacquistarla colle deposizioni, o pure accrescendosi, tornerebbe a sminuirla colle corrosioni; nè v'è altra sicura regola per definire quanta ella debba essere in ciascun fiume, o torrente, che consultare lo stesso fatto, coll'osservazione di quel medesimo torrente, che si vuol divertire; e questa stessa osservazione dee essere accompagnata da altre sottili cautele, acciocchè serva di norma. Accertata la pendenza della nuova inalveazione fino allo sbocco libero, e non impedito, nè alterato da qualunque rigurgito, un gran pensiero è quello di poter definire su quali misure d'altezza d'argini, o di rive, e di larghezza di fondo circoscrivere si debba l'alveo della derivazione, sicchè il torrente vi si contenga in ogni combinazione di stati d'acque alte, e mezzane, con quel vantaggio di più, che ragionevolmente si dee antivedere per il caso o del solito assettamento degli argini, o dell'alzamento del fondo, o delle straordinarie escrescenze.

Letto incostante de' torrenti.

Nella condotta poi de' torrenti s'incontrano altre difficoltà loro proprie, e che debbonsi prevenire. Questi non hanno stato di permanenza: in poche ore passano dalla massima altezza all'infima bassezza, e si asciugano. Or chi può ridire a quanti sconcerti, ed alterazioni soggiaccia il fondo de' torrenti per una tale incostanza? Un maggior corpo d'acque richiede minore inclinazione, e però si adatta un maggiore scavamento; ma poi scemandosi la piena, ripiglia tosto il torrente una maggiore declività, con nuove deposizioni. Che se il torrente può condursi ad isboccare nel letto d'un fiume, vi vogliono bensì molte regole d'arte, e molte notizie di fatto; ma cotesto sbocco è facilissimo, e sicuro.

Differenti sbocchi de' torrenti.

Se finalmente alla nuova inalveazione sarà disdetto lo sbocco in altro vicino fiume, come accade qui a' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente: se alle piene non potrà darsi altro scarico, che quello di molte diramazioni tra via, e d'uno sbocco in vaste pianure di brughiere, e di boschi, ove le acque si spandano, e vi si consumino intera-

teramente, qui è dove s' avviluppano altre più gravi difficoltà. Con quanta esattezza allora e d'osservazioni, e di calcolo si dovrà confrontare, e bilanciare e nella durata, e nella copia la portata della piena col suo spandimento, e consumo, sicchè non trascorra ne' campi coltivati? E le diramazioni medesime, e gli spandimenti in piani di differente livello, con quante manifatture di canali, e d'arginature regolare si vogliono, come dirassi a suo luogo?

Ho fatto questo semplice cenno, per dimostrare quante differentissime supposizioni involga la risoluzione di qualsisia de' più triviali problemi d'Idrostatica; e d'onde avvenga l'oscurità, e l'incertezza, tosto che da una teoria circoscritta da pochi dati, e notissimi, si passa al fatto, ed all'operazione contrastata da molte altre leggi della natura, tuttavia incognite. Quì è dove all' Architettura dell' acque manca l'appoggio delle sperienze, e delle osservazioni. E per non dipartirci dall'esempio addotto nelle nuove inalveazioni de' torrenti, ognun sa, che lo scoglio fatale, ove rompono tutti i progetti delle loro diversioni, è il facile riempimento de' loro alvei, ed il continuo alzamento de' loro fondi; ed una delle primarie origini di questo disordine, a differenza de' fiumi, si è, perchè questi camminano con un corpo permanente d'acque, e perciò con un' azione incessante si scavano, e si adattano la pendenza del fondo; laddove le piene temporanee de' torrenti gran copia di ghiaje e di terra si tiran dietro da' colli e da' monti, e le loro irregolarità di presto scemamento la fanno ogni volta depositare sul fondo per difetto di forze, e di continuata azione. Oltre di che spesso accade, che lo strato della deposizione rimasta dalla precedente piena, a letto asciutto, e riscaldato dal Sole, s' indura tanto per la qualità della terra cretosa, mista con arena, e ghiaja, che la sopravvegnente piena non ha più forza di scalzarlo, e di trasportarlo; e però di piena in piena si vanno ammucchiando sempre nuovi strati, ed alzamenti di fondo, e nel giro di brevissimo tempo si ottura il cavamento già fatto con grande dispendio. Somiglianti accidenti ci sono pur troppo famigliari.

Facile riempimento de' loro alvei.

Or nella condotta de' torrenti ad impedire un così rovinoso effetto di riempimento de' loro alvei, quanto sarebbe desiderabile, che in molte

parti

Difetto d' osservazioni intorno alla pendenza del letto de' torrenti.

parti dell'Italia almeno si facessero esattissime osservazioni di quale maggior pendenza convenga darsi a' medesimi, per mantenersi scavato l'alveo, avuto riguardo alla qualità, ed alla quantità o delle materie, le quali seco si traggono, o delle piene; e quali sieno quelli, che si alzano il fondo, e quali no, in parità di tutte le altre circostanze. Una copiosa raccolta, ed una serie ragionata di queste notizie di fatto, ben sicure, e con replicati sperimenti accertate da valenti Professori, ci darebbe un gran capitale, ed appoggio per fissare finalmente una massima tanto essenziale della pendenza da prescriversi alle nuove inalveazioni de' torrenti, ed allo stabilimento de' loro letti a differenza de' fiumi.

Differenti inalveazioni de' fiumi, e de' torrenti.

E senza divagarci in altri esempj, ed allontanarci dal regolamento de' soli torrenti, quante sperienze, ed osservazioni ci mancano nel caso, in che vogliasi deliberare o di separarli in più diversioni, o di riunirli in una sola inalveazione? Se i loro nuovi cavamenti si debbano regolare sulle stesse misure di larghezza di fondo, ed altezza di rive, sulle quali si praticano le nuove inalveazioni de' fiumi, ovvero se tra gli uni e gli altri vi corra un grande divario, non abbiamo su ciò una teoria di regole appoggiata all'induzione di molti sperimenti. Imperocchè se al torrente, come al fiume, si vuol dare una larghezza di fondo proporzionale alla massima portata delle sue piene, che ne avverrà? Al calare di queste, ovvero alle mezzane piene una tanta larghezza sarà soverchia; e quindi ne seguirà rallentamento di moto, serpeggiamento di corso, ed ogni volta grande interrimento, e riempimento del fondo: che è quel peggior male, a che soggiacciono le nuove inalveazioni. Se poi, come la ragione par che insegni, e la sperienza ancora, al letto de' torrenti convenga dare minor larghezza di fondo, e molto maggiore altezza e di rive, e d'arginature, sicchè quanto si scema la dilatazione del fondo, tanto si accresca di grado in grado quella delle rive inclinate, e delle arginature distanti dal ciglio delle rive; questa mi parrebbe la norma più giusta, ed il mezzo più acconcio d'impedire le deposizioni; mentre in ogni stato d'acque alte, mezzane, e basse il torrente terrebbesi sempre incassato, come dicono, per tutti li gradi de' suoi decrescimenti proporzionali alle minori larghezze, e l'azione delle sue acque, sem-

pre

pre unite ſul fondo, non verrebbe mai meno al moto delle torbide, ed al traſporto delle materie.

Su queſta norma io aveva già preſcritte le miſure delle nuove inalveazioni de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluſo, e del Bozzente, da ſepararſi, come dirò a ſuo luogo; ma perchè il volgo non è avvezzo a far differenza tra terrenti, e fiumi, nè mai ſale ad iſcoprire la vera origine del loro riempimento, perchè o all'intereſſe, o al travaglio, o alla fantaſia de' Direttori non ſi adattano coteſte più eſatte preſcrizioni di maſſima pendenza di rive ſtabili, e di ſode arginature ſituate in maggior diſtanza dall'orlo delle ſteſſe rive; per tutto ciò non ſi è praticata da per tutto queſta regola di ſcavamento, non per anco introdotta.

Ma intanto di quanto lume alla direzione de' torrenti ſarebbe, ſe li medeſimi Profeſſori ſi applicaſſero di propoſito a riflettere, ſe una tal forma d'inalveazione più che altra conferiſca allo ſcavamento del fondo, col paragone degli effetti, e con rilevarne le cagioni: ciò, che ne' torrenti è l'oggetto primario? Da quanti volgari errori ſarebbe in breve tempo liberata la comune pratica, quando da ſimili oſſervazioni ſi fiſſaſſero regole certe della forma dello ſcavamento?

Nuove incertezze nell'unione di più torrenti in un alveo ſolo.

Nè di minore oſcurità, per difetto di ſaldi principj, e di accurate ſperienze, ſi è l'altro problema del congiungimento, o della ſeparazione de' torrenti: voglio dire, ſe l'unione di più torrenti in un ſolo comune alveo più conferiſca allo ſmaltimento delle materie, o più concorra ad accreſcervi le depoſizioni, ed il riempimento. Nè qui ha luogo la regola del concorſo di più fiumi in un tronco comune, dove il maggiore, e coſtante corpo d'acque unite più vale al ſuo ſcavamento di quello che all'alzamento pregiudichi la materia, che vi ſi conduce da' fiumi influenti. Ma ne' torrenti diſſomigliantiſſimo è il caſo. Le piene di queſti confluenti in un alveo comune non accadono nel medeſimo tempo, ma ſi ſuccedono l'una all'altra con intervallo per la diſtanza delle loro origini, e per la diverſità, e ſucceſſione delle piogge, e de' temporali ne' monti. Ceſſata la piena d'un torrente, ſottentra quella d'un altro nell'alveo comune, ed al terminar di queſta ſi fa vedere

la piena di un terzo influente, venuto da parti più rimote. E che ne avviene? Ciascun torrente da se incontrandosi in un alveo più dilatato di quello, che si convenga alla portata della sua particolare piena, al primo ingresso nel tronco comune si scema d'altezza, di velocità, e di forza, e quivi abbandona le materie, prima sostenute, o ruzzolate sul fondo; e così fanno di mano in mano tutti gli altri torrenti, i quali vi entrano con successione, e varietà di tempo, e ne riempiono l'alveo.

Un sì fatto equivoco di trasportare le regole del concorso di più fiumi in un solo all'unione di più torrenti in un alveo comune, ha già recato tempo fa sconcerti gravissimi a qualche Provincia; e sarebbe desiderabile, che ogni volta se ne registrassero gli errori, e gli accidenti tutti, i quali accompagnarono l'infelice riuscita di simili tentativi, per derivarne quindi generali regole, su cui gl'Idrostatici appoggiare potessero in avanti le loro risoluzioni.

Ma poi o si tratti del concorso di più fiumi, o di più torrenti in una comune inalveazione, su quali sperienze, e massime potrà definirsi qual debba essere, nelle diverse parti dell'alveo da farsi, la pendenza del fondo, che è la base dello stabilimento del loro corso? Qui l'Idrostatica ci abbandona, nè ci dà lume di osservazioni. Al più al più ella c'insegna, che un maggior corpo d'acque richiede minore inclinazione, e che perciò la cadente dell'alveo comune dovrà essere di mano in mano più declive da fiume a fiume da torrente a torrente, procedendo verso le parti superiori. Ma qui nota acutamente il celebre Eustachio Manfredi nella terza parte del suo compendio, ed esame del Corradi, che questa astratta notizia non basta, e che converrebbe, che l'arte, o la lunga osservazione insegnassero, fatto il calcolo della portata dell'acque, ed avuto riguardo alla natura del fondo, quanto precisamente debba essere la declività dell'ultimo tronco del fiume, e quanto importi tale accrescimento da un fiume, o da un torrente all'altro: *Altrimenti*, dice egli, *se queste quantità non si determinano che a discrezione, si potrà per avventura far un lavoro, che in un tratto assai lungo senza discrezione si scosti dalla dovuta postura del fondo, da cui dipende quella degli*

gli argini. L'altezza poi assoluta di questi sopra il fondo variabile, ed incerto come potrà ella regolarsi? Con quale estimativa si determinerà la larghezza all'alveo comune, non quale si vorrà dare arbitrariamente al fiume in diverse sue parti, ma quale gli vorrà dare la natura inesorabile nelle sue leggi di declività, e di larghezze adatte alla condizione di ciascun torrente?

Simiglianti difficoltà nella loro separazione.

Sulle medesime incertezze cammina l'altro problema della separazione de' torrenti, ciascuna de' quali nella sua diversione richiede molto maggiore declività di quella, che aveva nell'alveo comune; altrimenti li torrenti separati si riempiono, e si alzano di fondo con desolazione delle campagne. Ma su quali sperienze d'altri minori torrenti per rapporto a' maggiori appoggiare si possano dall'Architetto le sue determinazioni intorno alla pendenza da assegnarsi al torrente separato, ed intorno alle altre dimensioni dell'alveo suo, nessuna costante induzione d'osservazioni raccolte dagli Scrittori ci porge lume di regole certe.

Progetto del Padre Grandi, e sue eccezioni.

A giustificare adunque la comune querela degli Scrittori ho prodotti li soli esempj de' torrenti, de' quali io qui sono per trattare. Del resto il sistema tutto del moto dell'acque è tuttavia vacillante per difetto d'osservazioni. *Converrebbe*, dice il Padre Grandi nella Prefazione al suo Trattato, *converrebbe prima, con pubblica autorità, da persone pratiche, fedeli, e diligenti, che unicamente la pura verità de' fatti cercassero, e non da impegno, parzialità, od interesse alcuno prevenute fossero, far fare varie sperienze, e numerose osservazioni esattissime degli accidenti, che occorrono nel corso de' fiumi, circa l'altezza delle maggiori escrescenze, e le varie circostanze, che le accompagnano, e circa i limiti della bassezza maggiore, a cui si riducono nelle stagioni più secche, e circa la velocità, con cui scorre la superficie di essi in varj siti, secondo che più si scostano dalla origine loro, e non solamente nel filone, ma ancora più vicino alle rive, e ciò in diversi stati di ripienezza di esso fiume, e di più in varie profondità di ciascuna sezione, e prima, e dopo il concorso de' loro influenti, ed altre simili particolarità, che possono dare gran lume per dichiarare questa oscurissima natura del moto de l'acque, e dare occasione da specola-*

colarvi sopra, e rinvenirne i veri principj. Un'abbondante raccolta di queste notizie di fatto, ben sicure, e con replicati esperimenti accertate, oh quanto buon capitale sarebbe, per accingersi all'impresa tanto necessaria, e tanto bramata, di stabilire, e di fondare le massime più essenziali, che mancano a questa Scienza! Fin qui il P. Grandi.

Ma a questa magnanima idea si oppongono gravissime difficoltà nella pratica esecuzione. Le osservazioni, che si vorrebbero intorno al corso dell'acque, non sono mica da qualsisia Professore egualmente facili a farsi, come molte della Esperimentale Fisica, le quali e con l'uso di pochi stromenti, e senza dipartirsi dalla propria casa, o Città si vanno ogni dì avanzando. Nella materia dell'acque vi vorrebbero lunghi, e faticosi viaggi, ed il soccorso di molti in varie parti, per confrontarne i fatti particolari. Vi vorrebbe una storia esperimentale di tutte le generali, e particolari affezioni de' fiumi, e de' torrenti, e de' maravigliosi accidenti, i quali si scoprirebbono in questa continuata ricerca; ed in somma non vi vorrebbe meno d'un'Accademia d'Uomini ben addottrinati, i quali ad illustrare materia così importante volgessero tutte le forze de' loro ingegni. Ma nè al patrimonio, nè al zelo de' soli privati si confanno le spese, ed il travaglio, che richiedono tante osservazioni: onde conchiude qui lo stesso P. Grandi: *Conviene aspettare la mano benefica di qualche Principe, a cui stia a cuore una sì grand'opera, e la voglia coll'autorità sua, e col suo polso promuovere.*

Metodo più spedito per conseguire lo stesso fine.

Sebbene avvi ancora un'altra via più spedita per conseguire lo stesso fine. Non v'ha Provincia, o Territorio, in cui non si rinnovino simili operazioni intorno a' fiumi, o torrenti, o canali regolati; ed in ciascuna di queste da' Professori non rade volte si producono nuove, e ben fondate notizie, che servono di base al divisato lor Piano. Or di quanto accrescimento alla Scienza dell'acque sarebbe, se in ognuna di queste più rilevanti condotte di fiumi, di torrenti, o di canali si perpetuassero colle stampe le osservazioni de' più eccellenti, ed esperimentati Professori del paese, adoperati in somiglianti opere, molto più, se prima contrastate, e giudicate di esito incerto? Qui certamente avremmo

mo molte teorie appoggiate al fatto visibile; ed in queste particolari trattazioni si verrebbe accrescendo la raccolta di tutte quelle più recondite proprietà de' fiumi, sulle quali l'Architetto venne formando il suo Piano, non a norma del capriccio, ma delle leggi immutabili della natura. In fatti le tante antiche, e moderne opere de' più famosi Scrittori del nostro, e del passato secolo, comprese nella Raccolta di Firenze in occasione delle note controversie della inalveazione del Reno di Bologna, di quanto accrescimento saranno all' Idraulica? Quante nuove regole, ed osservazioni ci hanno elleno somministrato? E chi ci vieta d'insistere sulle orme di quelli, e di trasmettere a' posteri tutti que' maravigliosi accidenti, ne' quali talvolta si scontrano fortunatamente li Professori in qualsisia delle loro nuove operazioni eseguite o per comando del Principe, o del Pubblico? Perchè anzi con iscapito delle scienze si seppelliscono nella oblivione? De' nostri tre celebri canali, di Muzza, e de' due Naviglj qual altra memoria ci rimane ora, se non se quella del tempo della loro costruzione, e d'altre poche notizie, niente concernenti al maraviglioso artifizio della loro condotta? Ma di quante utilissime cognizioni avrebbono arricchita la scienza Idraulica que' valentissimi Architetti, se non ci avessero defraudato di tutte quelle tracce, sulle quali si condussero essi ad un Piano così ben divisato? Di quanto ammaestramento a' Professori sarebbe in oggi la storia delle loro osservazioni? E perchè mai all'imboccatura de' canali si preferisse da essi una situazione, più che un'altra: su quali regole, e limiti stabilissero l'alzamento de' sostegni ne' fiumi Adda, e Ticino; e su quali sperienze della portata delle massime piene regolassero con tanto accerto lo sfogo delle medesime, sicchè in ogni stato del fiume le acque del canale si sostenessero ad un costante livello? Tutte queste, e cento altre acutissime osservazioni fatte da que' valenti Architetti, se registrate fossero partitamente, ci darebbono una perfetta teorìa della condotta di qualsisia canale.

Ed ecco per qual fine io siami indotto a pubblicare colle stampe il Piano della separazione de' tre famosi torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente. Molti anni prima dello stabilimento di questo Pia- *Fine primario dello Scrittore in questo Trattato de' torrenti.*

Piano, quanti viaggi sonosi intrapresi da' nostri ottimi Architetti fino alle origini de' torrenti, quante visite si sono rinnovate, e quante controversie, ed osservazioni precedettero alla scelta d'un Piano, più che d'un altro? Il frutto di tante fatiche, di tanti studj, e di tante sperienze con qual ragione dovrà ora gittarsi in dimenticanza, e defraudarsi alla memoria, ed alla instruzione de' posteri, come pur troppo è accaduto ne' tempi passati? E se dalle scoperte, fatte in questa occasione intorno alla condotta de' torrenti, può trarsene qualche accrescimento alla scienza Idraulica, chi sarà, che lo disapprovi, o ne riprenda il fine?

Altro fine dello Scrittore nella pubblicazione del Piano.

Sebbene molte altre gravissime ragioni mi hanno mosso a questa deliberazione. L'affare della separazione de' tre torrenti è divenuto oramai il soggetto delle conversazioni più geniali: tutti ne parlano, molti decidono a lor talento, e pochissimi assai sono quelli, i quali ne sieno informati, ovvero abbiano dato un passo a considerarne il fatto, e la partizione, e l'economia tutta delle loro diversioni; e questi sogliono essere parlatori i più eloquenti. Or egli è troppo giusto, ed alla comune soddisfazione necessario, ch'io almeno sottoponga agli occhi di tutti il da me creduto vero Piano, quale si è meditato in tutte le sue parti, e si confronti da chi che sia con quello, che si è fin ora eseguito. Imperocchè, mentre scrivo, come si è riconosciuto nell'ultima Visita de' 13. Maggio 1762., rimangono tuttavia sospese molte rilevantissime operazioni. Le diramazioni del Bozzente, e le arginature ne' Boschi d'Origgio sono imperfette; onde le acque decorrono tutte nel canale di mezzo, senza spandimento, e consumo, e però vanno a caricare gli argini inferiori, ed a soverchiarli. Non si è tuttavia perfezionata una rilevante diversione d'acque pluviali dal vecchio cavo del Gardaluso; ed alla nuova inalveazione dello stesso torrente manca una primaria diramazione, stabilita concordemente da' Periti fino dalle prime Visite superiormente al sito denominato *della Croce*, come apparisce nel Disegno, essendosi premeditato questo scarico per il caso delle massime escrescenze. Le diramazioni poi di questo torrente medesimo al suo sbocco sulle brughiere da' particolari possessori sonosi appena incominciate; e Dio voglia che tra questi, o per meglio dire, tra' loro Agenti non entrino rivalità, o

fini

fini di privato intereſſe, i quali frappongano oſtacolo all'univerſale ſpandimento delle acque, ed alla bonificazione di tutti gl'incolti terreni, fino a conſumarle interamente. A' ſoſtegni delle valli di Tradate, e del Gardaluſo manca la ſtabilità del loro piede, o ſia la travatura attraverſante l'ultimo finimento del piano inclinato, da cui decadono le acque del torrente; e quello, che più rileva, non ſo quando ſi penſerà ſeriamente all'imboſchimento delle valli, che è il primario oggetto, ed uſo de' ſoſtegni, e la baſe di tutti i provvedimenti per impedire il riempimento degli alvei de' torrenti. Quanto poi alla giuſta poſizione delle arginature del torrente di Tradate, le quali non ſi aggravino ſull'orlo delle baſſe rive ſtabili, ma ſi allarghino in diſtanza di due braccia almene dal ciglio delle medeſime, ſicchè non ricadano nell'alveo, e ne dilatino l'ampiezze; di coteſta preſcrizione e regola comuniſſima in sì fatte opere, non ſe ne vede ancora l'effetto.

Di chi ſiane la colpa io nol ſo, nè tampoco giova il ſaperlo; dico bene col celebre Euſtachio Manfredi nella terza parte del ſuo compendio, ed eſame del Corradi, dico che in ſomiglianti opere *una omiſſione, od un errore, che ſi faccia, è tanto più conſiderabile, quanto più vaſta è l'opera, e non può eſſer sì piccolo, che non ſia di gran conſeguenza*. Dico che alla giuſta ſtimativa della bontà, e facilità di qualſiſia Piano egli è di dovere, che ſempre ſi paragoni tutto quello, che eraſi propoſto, ed ordinato, con ciò, che ſi è eſeguito, o tralaſciato. E però a facilitare un tale confronto, io mi ſo ad eſporre al Lettore il Piano della ſeparazione de' tre torrenti in tutta la ſua eſtenſione, e nelle ſue più minute parti. Forſe avverrà col tempo, che o la ſperienza, o la ragione, o la ſuprema podeſtà diano l'ultima ſpinta al compimento delle opere ancora ſoſpeſe.

Tortuoſità dell' alveo vecchio di Tradate oppoſta alla di lui ſuſſiſtenza.

Mi ſi opporrà, che alle diverſioni de' due torrenti del Gardaluſo, e del Bozzente ſi è preparato un alveo preſſo che rettilineo, dove le acque decorrono ſenza ſvolgimenti, e però non tormentano le rive, e le arginature; laddove il torrente di Tradate ſi è ſemplicemente reſtituito all'antico ſuo alveo, in molte ſue parti tortuoſo; e con sì fatto andamento non potrà giammai avere ſuſſiſtenza. A queſta popolare oppoſi-

zione

zione rispondo primieramente, che un cavamento rettilineo, dal punto della diversione al termine dello sbocco, dee sempre preferirsi ad un altro tortuoso, quando la scelta del primo partito sia in arbitrio dell'Architetto, quando da' Signori Interessati si voglia concorrere liberalmente al maggiore dispendio della compera de' terreni coltivati, per dove può condursi il nuovo cavo rettilineo. Fin qui non vi può essere altro disparere, se non quello forse da me dimostrato in altra mia dissertazione, cioè, che li torrenti non si conservano lungamente senza serpeggiamenti quell'alveo rettilineo, in che furono la prima volta introdotti.

Vanità di detta opposizione.

Ma sia come si voglia: quando altrimenti non possa farsi per non entrare in soverchie spese, chi dirà mai, che un torrente tortuoso non possa sussistere? Questa nel caso nostro sarebbe una protesta contro al fatto. Non è andato il torrente di Tradate per questo medesimo alveo tortuoso per anni dugento e più senza querela? Può figurarsi prova più convincente? E se negli ultimi nostri tempi questo torrente si è sviato dal suo corso, e si è introdotto nel Gardaluso, non se ne dee incolpare la sua tortuosità antichissima, ma sì bene la discordia de' vicini possessori, e l'ingordigia di derivare le sue acque su' fondi de' boschi con canali manofatti, lasciandole poi a talento decorrere dove le portava la naturale pendenza a congiungersi col Gardaluso. Del resto, fintantochè gli uomini non hanno fatto abuso delle sue acque, il torrente di Tradate si è contenuto fra i suoi limiti, nè giammai ha minacciato il suo congiungimento col Gardaluso. Adunque chi ci vieta, che si ritorni all'antico andamento del torrente nel caso, in cui li Signori Interessati non vogliano, o non possano soggiacere alla esorbitante spesa d'una nuova inalveazione rettilinea? Sarebbe troppo sprovveduta di mezzi la Scienza delle acque, quando le fosse disdetto di approvare, o di permettere a' torrenti un corso tortuoso. E quanti ne abbiam sotto l'occhio in ogni parte della Provincia tortuosi, e serpeggianti? E questi reggono, e sussistono per più secoli.

Mi si dirà, che le tortuosità cagionano corrosioni nelle parti convesse delle rive, dove si ripiega il torrente, e quindi levano il piede, e so-

e sostegno alle soprapposte arginature. Ma io ripiglio, che ad impedire l'effetto nocivo delle tortuosità si sono già suggeriti que'medesimi ripari facili, e di pochissimo dispendio, che si adoperarono cento, e dugento anni fa nello stesso torrente, de'quali se ne veggono le vestigia. Oltre di che, se la postura degli argini sarà in distanza d'alquante braccia dal ciglio delle rive stabili, come suole praticarsi, e prescriversi da tutte le buone regole, non si correrà il pericolo, che le corrosioni tanto s'avanzino ad iscalzare l'appoggio delle arginature. Perocchè, come ben dimostra il Galileo delle tortuosità del fiume Bizenzio, queste, compito l'arco, hanno i loro limiti, nè più le corrosioni procedono innanzi. Se è così, mi ripigliano alcuni, il carico della manutenzione sarebbe gravoso. Ma la risposta è pianissima. Non dee dirsi soverchiamente gravoso quel carico di manutenzione, per il quale si è calcolato il proporzionale prezzo nella deliberazione dell'Asta: nè con abuso di vocaboli può chiamarsi insussistente la vecchia inalveazione del torrente di Tradate, perchè ogni anno richiederà o qualche espurgazione dell'alveo, o un qualche risarcimento delle arginature. Le stesse, ed incomparabilmente maggiori riparazioni richiedono li nostri canali di Muzza, e de' due Navigli; nè per tutto ciò si possono dire insussistenti. Altrimenti qualsisia contratto, nel quale inchiudasi la manutenzione, col medesimo pretesto potrebbe eluderſi.

Manutenzione.

Anzi io passo innanzi, e per amore del pubblico bene dico francamente, ed avverto, che, se alla manutenzione d'un'opera sì grande si opporranno tergiversazioni, lentezze, e contraddizioni, rovinerà in breve l'opera tutta; come accaderebbe appunto a'nostri canali, quando sul momento non si accorresse al riparo delle prime rotture, ed ogni volta si dovesse muover una lite con chi ne ha il carico per contratto. Che se cotesto carico di manutenzione per dieci anni si riputasse sproporzionato al prezzo pattuito, apparterrà bensì all'equità dell'eccelsa Giunta l'uguagliare le forze al peso, ed abilitare i Direttori a sostenerlo; ma non si dovrà giammai deviare dalla massima rilevantissima della manutenzione comune a tutti i fiumi, e torrenti, e canali regolati.

Finalmente rimarrebbe a dirsi alcuna cosa d'una eccezione, la quale

se ricadesse tutta sopra di me, si potrebbe lasciar correre tal quale si spaccia a solazzo di certuni; ma perchè fomenta nel volgo un errore di massima, dee qui rifiutarsi. Dicono questi, che nell'affare dell'acque, e de'fiumi la pratica è di gran lunga superiore alla teorica: che i soli pratici dovrebbero ascoltarsi, senza intromettere i Matematici, nati fatti alle solo astratte specolazioni di nessun pro all'umana Repubblica. Cotesta è una rancida antichissima cantilena, la quale si va rinnovellando ogni volta che vi concorrono le stesse circostanze o d'ignoranza, o d'interesse, o d'emulazione, o di partito. E ben si vede, che il Mondo cammina sempre sulle stesse ruote, ed è raggirato dalle medesime passioni non più in un secolo, che in un altro.

Opposizione de' Pratici contro li progetti de'Teorici.

Grande divario fra quelli, i quali volgarmente diconsi Pratici.

Ma prima ch'io separi il vero dal falso d'una dicerìa assai volgare, mi conviene a buona equità distinguere cotesti pratici dozzinali, che così parlano all'impazzata, dal ruolo d'altri molti rispettabilissimi, i quali, a vero dire, sono finissimi Teorici, senza quasi avvedersene, come ben avverte Eustachio Manfredi. Imperocchè dalle loro osservazioni diligentissime della natura, e de' movimenti delle acque eglino si sono già formate in mente le vere regole, la vera teoria, almeno de' fiumi particolari, su'quali per loro professione, ed impiego vi hanno studiato molti anni; e questi voglionsi consultare ogni volta da' Matematici, a' quali presentano una veridica informazione dell' indole propria di ciascun fiume, e de' suoi più straordinarj accidenti. Or cotesti pratici forniti di talento, vanno di concerto co' Matematici, de' quali intendono la ragione, e la confermano colle loro sperienze passate.

Evvi poi un altro genere di pratici, i quali non sono capaci in gran tempo di farsi in mente una raccolta di buone massime, somiglianti a quei disgraziati, che per la tenuità de' talenti spendono gran parte de' loro anni nel far pratica di Chirurgìa, o di Medicina; con rimanersene in fine rozzi, e crudi, quali erano il primo dì; e quindi fuori delle stesse stessissime circostanze di qualche caso, già ad essi cognito, si trovano al bujo, nè sanno come, e dove uscir dal labirinto, in cui si vedono avviluppati. Oh questi sì, che non soffrono un momento la società de' Teorici, i quali presto discoprirebbono od il loro corto intendimento, od

il

il comune errore. Amano eglino le tenebre proprie, ed altrui, perchè in queste meglio fanno le faccende loro; e però al primo presentarsi d'alcun Matematico di professione, vanno tosto alle grida contro di esso, come di persona inutile, e dell'altro Mondo; ed io farei torto a me medesimo, se queste punto m'inquietassero. Unicamente per comune ammaestramento, e trattenimento piacevole ancora di chi legge, vo' riferire qui non un apologo, ma un famoso avvenimento, per dare un saggio di quel che vaglia questa seconda fazione di Pratici, e per dubitare almeno, se quelli, i quali dalle pubbliche deliberazioni vorrebbero bandire la Matematica, la Geometria, la Filosofia, ed ogni altro discorso di ragione, come fa l'Alcorano co' suoi seguaci, sieno poi sempre di tal peso da sbilanciare, e prevalere a' Matematici nel vero accerto degli affari. Eccone il fatto succinto.

Celebre controversia intorno a la Laguna di Venezia.

Trattavasi più d'un secolo fa (e gli esempj de' tempi rimoti sono meno sospetti, che quelli della nostra età), trattavasi avanti il Senato Veneto della tanto interessante controversia dell'interrimento della Laguna di Venezia, e de' suoi porti, e de' mezzi per impedirlo; ed i pareri si dividevano in due partiti. Il primo assai numeroso, e popolare era quello de' Pratici: il secondo diametralmente opposto, ma solitario, era il parere del P. Castelli, discepolo del gran Galileo, fondatore, e maestro della scienza delle acque, al quale s'accostò poscia quello del P. Bonaventura Cavaleri, Matematico di Bologna, e grande ornamento, e gloria della comune nostra Patria. Li primi ascrivevano tutta la cagione del riempimento della Laguna a' molti fiumi, i quali entro vi sboccano, e vi portano le torbide; e però avendo eglino già divertita la Brenta dalla Laguna, consigliavano simigliantemente la diversione del Sile, e degli altri quattro fiumi. Il Castelli s'oppose solo al parere di tutti. Dimostrò egli, che dopo divertita la Brenta, l'interrimento s'era fatto maggiore: che a mantenere lo scavamento della Laguna, e de' Porti, e l'alzamento delle acque sul loro fondo ad uso della navigazione, più conferiva l'azione incessante de' fiumi, e la copia delle acque loro, di quello che pregiudicassero le torbide, le quali di tanto in tanto vi si conducono: che la vera cagione dell'interrimento de' porti procedeva dal mare, il quale agi-

Partito de' Pratici.

Parere de' Teorici.

tato da' venti, folleva moli immenfe d' arene, trafportandole col fluffo, e coll' impeto dell' onde dentro la Laguna, la quale dal canto fuo non avendo forza di corrente, non le tiene follevate, rifofpignendole nuovamente in mare: che, anzichè divertire il Sile, e gli altri quattro fiumi, efortava egli ad introdurvene quant' altri fi poteffero, affine di prevalere con le correnti de' fiumi all' effetto delle onde marine. Configliò in fine a fofpendere la diverfione del Sile, e degli altri quattro fiumi: imprefa, che non fi poteva fare, fe non con più d' un milione d' oro, e dalla quale farebbero feguiti affolutamente danni irreparabili.

Efempio memorabile dell' errore de' primi, e dell' accerto de' fecondi.

Ma prevalfe la fazione popolare de' Pratici. Si divertì il Sile con immenfa fpefa, e danno pubblico; e la Laguna di Venezia farà fempre un memorabile efempio di quello, che fieno i pareri o di molti, che feguono la fantasìa, non la ragione, o d'un folo, che non s' attiene che agl' infegnamenti della natura. Ond' è, che il celebre, e dottiffimo Uomo Bernardo Trevifano nell' elegante fuo Trattato della Laguna di Venezia fua Patria dimoftra, che quefta non ha mai rifentito gran danno dal lafciarla, che fecero gran tempo, in quello ftato, in che era, ma sì bene dall' inquietudine, dic' egli, e dall' ignoranza, ed avarizia di molti, i quali al fuo quafi diftruggimento vi cofpirarono col difpendio di molti milioni d' oro per divertire da effa tanti gran fiumi. E quindi faffi egli a terminare il fuo Trattato colle parole fteffe del P. Caftelli, allorchè diffuadeva la diverfione del Sile: *E quando*, dic' egli, *mi fi pronunzierà la fentenza contro*, *appello al tribunale graviffimo*, *ed inesorabile della natura*, *la quale non curandofi punto di compiacere nè a quefto*, *nè a quello*, *farà fempre puntuale*, *ed inviolata efecutrice de' fuoi eterni decreti*, *contro de' quali non avranno mai forza di ribellare le deliberazioni umane*.

Sentimenti del Padre Caftelli.

Ma intanto chi può ridire gl' infulti, a' quali foggiacque il grand' Uomo in tutto il tempo, in cui durò la contefa? Non farà difcaro a' Lettori, ch' io qui riferifca quello, ch' egli fcrive famigliarmente all' eccellentiffimo Signor Giovanni Bafadonna; e vedremo un ritratto di ciò, che fi rinnoverà fempre in tutti li tempi avvenire. *E' ben vero*, dic' egli,

che

che come quegli, che era necessitato dalla ragione di proporre spesso pensieri, e fare risoluzioni totalmente contrarie all' opinioni degl' Ingegneri, e Periti, ho incontrato sempre grandissime difficoltà; e sempre maggior fatica m' è stata l' accomodare gli animi, ed i cervelli degli uomini, che il porre freno alle gran forze de' fiumi, e di precipitosi torrenti. Oh dice pur bene qui il Castelli! Il maggior travaglio, che sostenga un Professore, non è già quello di ben pensare, e di dettagliare un ottimo piano conforme alle leggi della natura. Questo si spedisce in pochi giorni, e pacificamente; ma non così presto finiscono le contraddizioni del volgo, le quali hanno diverse mire nascose, difficili ad indovinarsi. Non interrompiamo però con commenti il discorso chiarissimo del Castelli, il quale prosiegue a dire: *Queste difficoltà erano di varie sorti; ma le più principali erano l' ignoranza, e l' interesse altrui, e bene spesso l' invidia. Alle volte io veniva assediato da una sola di loro, alle volte da due, ed anco da tutte insieme; in modo che difficilmente mi poteva riparare, e difendere, massime quando mi conveniva trattare con più potenti di me, ed accreditati*. Coteste vicende le ho sperimentate tutte anch' io in tant' altri affari pubblici, com' è ben noto, e con esito felice sì, ma con travaglio maggiore di quello, che si comporta ad un semplice Professore, non addottrinato in simil sorta di giostre. *Tra queste armi*, prosiegue il Castelli, *che così fieramente mi assalivano, l' una era potentissima, colla quale si procurava da quelli, che da me dissentivano, di escludermi totalmente dai negozj; e gli è venuto fatto alle volte con notabili pregiudizj degl' interessati. Questa era, che andavano spargendo concetto, che sebben io aveva qualche notizia in queste professioni delle Matematiche, e che sapeva in cattedra, ed in discorso le cose mie con qualche vantaggio; in ogni modo mi mancava la pratica, parte principale, e senza della quale assolutamente non si può fare cosa nessuna di buono; e che però non mi sarebbero riuscite le cose in fatto, come nel discorso io andava nell' occorrenze rappresentando. Ed in cotal guisa ec.*

Il P. Castelli accusato d' imperito nella Pratica.

Queste sono le vecchie arti, e dicerie, le quali, siccome germogliano dalle stesse passioni, così vanno passando d' età in età sempre le medesi-

desime. Nè giova il ripetere qui ciò, che s'è riposto già ben mille volte: che tutto quello, che opera la pratica, è fondato, e dimostrato prima dalla teorica, *la quale è un' osservazione, ed un savio, ed eccellente esame, ed un' esatta sperienza di quelle cose, che in pratica si veggono addivenire*: che tante belle operazioni, che fanno gli Abbachisti, i Calcolatori, gli Architetti, e tutti li puri Pratici, altro non sono che parti, ed opere maravigliose dell' Aritmetica, e della Geometria; e che queste mettono loro in mano bello e smaltito quanto essi operano, e fanno, senza saperne il perchè, e cent' altre risposte del secolo passato, le quali non varranno mai a convincere un puro Pratico di mestiere, perchè ammetta la società de' Matematici. Troppo opposti sono i fini di quelli alle premure, al zelo, ed all'avvedutezza di questi; e quantunque nel partito anco de' soli Pratici vi sieno le loro liti, e gelosìe di privato interesse, s'avveggono nulla meno, che quando, affine di prevalere in quelle a taluno de' suoi, si assoggettassero a' Professori Matematici, perderebbero eglino il predominio, che si godono per comune errore ne' pubblici affari, ed accadrebbe loro quel che al cavallo d' Orazio nel celebre apologo:

Arti vecchie, e risposte antichissime, e sempre le stesse.

Cervus equum Pugnâ melior communibus herbis
Pellebat, donec minor in certamine longo
Imploravit opes hominis, frænumque recepit;
Sed postquam victor violens discessit ab hoste,
Non equitem dorso, non frænum depulit ore.

Da questa irreconciliabile nimistà tra' Pratici, e Teorici n'è conseguente un altro gravissimo disordine nelle cose pubbliche. Qualsisia Piano, proposto dal Teorico, deve eseguirsi poi da' puri Pratici: chi non lo sa? Or qui ne avviene quello, che già predisse il Castelli nella bellissima lettera al suo grande amico, e patrocinatore, la quale comincia così: *Mi consolano più quattro righe d' applauso di V.E., che non mi conturbano le spropositate contraddizioni di quelli, che mi hanno tanto maltrattato*. Passa poi il Castelli a proferirsi a' suoi contraddittori di fare del suo Piano un pubblico esperimento sotto gli occhi di tutta Venezia: *Io son pronto*, dic'egli qui, *a far toccare con mano, con esperienze in piccolo,*

lo, in grande, ed in grandiſſimo la verità delle mie propoſte; ma ci è biſogno di lingua, occhi, braccia, orecchie, e mani, non di penne, inchioſtro, e carta. E voleva egli dire con ciò, ch'eraſi già ſcritto abbaſtanza della verità del Piano propoſto: che il procedere innanzi così era inutile a chi non intende, e torna a ridire lo ſteſſo di prima, ſenza riſentirſi della ragione: che il ſolo fatto viſibile era la prova più adatta alla coſtoro ignoranza, o rivalità; ma che a tal uopo aveva egli biſogno di lavoratori, non di ſcrittori. Fin qui tutto va bene. Ma poi egli francamente ricuſa, che l'eſecuzione, e la direzione del ſuo Piano ſi commetta, com'è coſtume, all'arbitrio, all'intelligenza, ed alla fedeltà di quelli, che ſi addimandano Pratici. Oh queſto no, ripiglia: eglino non ſono da tanto; e ne adduce la ragione con queſte preciſe parole: *Perchè quando ſi ridurranno all'operazione, ovvero tralaſcieranno qualche coſa, che non ſarà da loro bene avvertita, e ſtimata, ovvero c'incaſtreranno qualche loro vana fantaſia, la quale ſarà potente a ſconcertar il tutto. E queſta è la cagione principale, per la quale io ſono riſolutiſſimo di non dichiararmi più oltre, nè venire all'eſpreſſione dell'eſperienza, ſe non la farò io ſteſſo in coſpetto di tutta Venezia; perchè non è dovere, che le coſe, che io con l'ajuto di Dio, e con fatiche, e veglie di mente, e di corpo ho ritrovate, mi ſieno lacerate da' maligni. Parlo libero, perchè parlo con un Senatore d'intelletto elevatiſſimo, ed integerrimo, com'è V. E. ec.*

Eſecuzione de' progetti da non commetterſi all'arbitrio de' puri Pratici.

Sentimento del Caſtelli.

Io mi ſono condotto fin qui in queſto racconto, non per altro fine, che quello di poter appoggiare all'autorità di sì grand'uomo ciò, che io ſento. Dico dunque, che tanto è lontano dal vero, che a' ſoli Pratici debba commetterſi il penſamento d'un Piano, maſſimamente in materia d'acque, e quel ch'è peggio; l'eſecuzione a loro talento, che anzi io vedo, e tocco con mano, che la mala riuſcita di molti progetti, ottimamente penſati da altri, ſi deriva il più delle volte dall'infedele loro eſecuzione. Non abbiam biſogno di cercarne gli eſempj lontani: pur troppo ci ſono famigliari. Se li Campari del Naviglio della Marteſana faceſſero quell'uſo de'ſfogatori, al quale furono deſtinati per iſcarico delle piene, non ſoffrirebbe la Città tante inondazioni, nè s'incolperebbero d'

im-

imperizia que' primi dottissimi Architetti, quasi che non avessero pensato allo sfogo delle piene nella prima costruzione de' Naviglj. Se cotesti Pratici non si fossero arrogato, cinque anni fa, l'arbitrio di alterare tutto il Piano de' ripari di Po a Cremona, già prima stampato con tutte le dimensioni di distanze, e di lunghezze: *se*, per usare le parole del Castelli, *non ci avessero incastrato una vana loro fantasia*, allargando di soverchio le distanze de' pennelli, *la quale era potente a sconcertare il tutto*, non si sarebbe dovuto in quest' anno con nuovo dispendio rifare altri pennelli intermedj nella già prescritta posizione, e restituirli alle distanze fin da principio stabilite; nè sarebbesi finora ritardato il conseguimento di quell'ottimo effetto, che dee necessariamente derivarne. Che più? Senza dipartirci dal Piano de' tre torrenti, de' quali siam per trattare; se le traverse nelle valli di Tradate, e del Gardaluso, le quali io non ho giammai approvato per altri titoli, e ragioni, che riferirò a suo luogo, se queste traverse si fossero costrutte di sodi macigni, e ceppi, e pietre ben collegate, e commesse, com' erasi prescritto da' Signori Architetti ne' loro capitoli: se in quella vece li pratici esecutori non vi avessero surrogato semplice terra, ed arena, con una superficiale selciatura, che ne coprisse l'inganno, sarebbono elleno state rovesciate, due anni sono, dalle prime piene? Quante altre operazioni di poco costo, ma di grande conseguenza sonosi finora qui tralasciate, perchè da' puri Pratici *non bene avvertite, o stimate*, giusto come poc' anzi rifletteva il Castelli, il quale così conchiude la sua lettera intorno il progetto della Laguna: *Che siccome mai sarà buona Teorica quella, che non riesce ancora in pratica, così all' incontro mai non sarà buona pratica quella, che non sarà fondata nella buona Teorica: e tengo per fermo, che quando noi avremo in Teorica una conclusione ben dimostrata, dovrà sempre riuscire ancora nella pratica; e non riuscendo, sarà segno manifesto, che non sarà stata messa in pratica con tutte le sue circostanze quella conclusione, che era stata approvata dalla Teorica; sicchè il difetto non nasce da questa, ma dipende dal non essere stata applicata bene alla pratica*. Fin qui il Castelli. Così la intendono, e così parlano gli uomini

mini grandi i quali non fanno questa popolare distinzione tra Pratici, e Teorici, come acutamente notò Eustachio Manfredi da me citato.

Sebbene tutti li Signori Interessati hanno anche in ciò di che consolarsi; perocchè alla formazione, stabilimento, ed esame della divisione de' tre torrenti, e delle loro diramazioni in tutte le sue parti, vi si sono adoperati, e vi sono concorsi con sentimento concorde e Teorici, e Pratici; voglio dire il Sig. Ferdinando Pessina, il quale fece le prime Visite interrotte dalla sua morte, come dirassi nella seguente Storia, e poscia il Sig. Bernardo Maria Robecco, ed il Sig. Carlo Besana, amendue delegati dall'eccelsa Giunta, amendue spertissimi, e di sommo credito nella loro professione, i quali vi hanno speso de' mesi interi a rilevare la pianta di tutto il paese, e farne esattissime livellazioni, ed a compilarne dottissime relazioni.

Con ragione però ad ogni altro si merita la preferenza il Sig. Carlo Besana, Ingegnere del Ducato, per l'indefessa applicazione alla direzione di questa grand'opera nella serie di ben tre anni. Quante Visite egli ha rinnovato più volte l'anno? Quanti viaggi intrapresi fino alle origini de' torrenti? Quante annotazioni di quelle cose, le quali eransi ommesse al compimento del Piano, egli ha registrato ogni volta? Io ne sono testimonio di vista del suo instancabile zelo, e de' suoi giusti pareri. Che se tutto ciò o siasi eseguito, o vogliasi tosto eseguire, a me non s'appartiene l'indovinarlo: ma sarà della curiosità de' Lettori nel prossimo Autunno, per diporto della Villeggiatura, il fare qualche scorsa a' tre torrenti, ed osservare, non di passaggio, ma con qualche seria riflessione, se il fatto in tutte le sue parti corrisponda all'idea, la quale qui s'è proposta.

Intanto ecco il modello di tutto il mio Trattato. Nella prima Parte espongo le origini più universali dell'unione de' torrenti nel solo alveo del Bozzente. Divisione dell'Opera.

Nella seconda Parte mi fo a discorrere dello sfogo, e consumo proporzionale delle piene di ciascuno de' tre torrenti nella loro separazione.

La terza, quarta, e quinta Parte contengono le tre separate inalveazioni de' torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente, ed i mezzi per assicurarle.

Se il Lettore avrà tanto d'ozio, e di sofferenza da leggere tutto il progresso del Piano fino al suo compimento, tengo per fermo, ch'egli sarà interamente pago, e con suo piacere: ed a metterlo al fatto con piena informazione, gioverà assaissimo la Storia, che qui premetto.



STO-

STORIA

Dell' antico corſo de' tre Torrenti di Tradate, del Gardaluſo, e del Bozzente, e delle loro variazioni dall' anno 1500. *fino al* 1758., *e dall' Epoca della nuova diviſione de' Torrenti nel* 1759. *fino alla terminazione del Piano nel* 1762.

Quale foſſe lo ſtato antico de' tre torrenti prima del Piano eſeguitoſi col celebre contratto Borromeo, e quale la durata, e l'utilità del nuovo corſo dato allora al Gardaluſo, ed al Bozzente nel cavo Borromeo, e finalmente quale ſia l'epoca inſelice della rovina di queſto medeſimo Piano, e del congiungimento de' tre torrenti nell'antico cavo del Bozzente ſulla ſtrada Vareſina, fino ad isboccare furioſamente nel fiume Ollona preſſo l'inſigne Borgo di Rò, io mi ſo qui brevemente ad eſporre. Imperocchè la ſtoria delle paſſate variazioni de' fiumi, e de' torrenti, e de' loro andamenti o favorevoli, o nocivi, ſomminiſtra un gran lume a chi o deve penſare a nuove riparazioni, o giudicare della loro riuſcita. Nè a tal uopo baſtano le teorìe generali. Gl' inſegnamenti più confacentiſi al caſo s'imparano dall'indole, e dalla natura di ciaſcun particolare torrente, dalla durata delle ſue piene, dalle materie, che ſeco tragge, e dalla ſregolatezza medeſima de' ſuoi movimenti. Onde la teorìa più ſaggia nel riparo de' torrenti è ſempre quella, che ſi volge a conſultare la ſtoria delle antiche loro variazioni di più ſecoli. Teorica de' torrenti.

Fino dall'anno 1500. il torrente di Tradate conducevaſi nell'antico ſuo alveo di ſotto alla Caſſina Cipollina, ad isboccare ne' boſchi Ramaſcioni, e nelle vicine brughiere, ove conſumavaſi interamente. Nè in tutto il lungo corſo non ſolamente d'un ſecolo, ma di due, e più ancora, cioè fino al 1740., trovo regiſtrata memoria d'alcun menomo ſviamento di queſto torrente di Tradate nel vicino Gardaluſo. In ſomma il tor- Corſo antichiſſimo del torrente di Tradate.

rente di Tradate si contenne allora ne' suoi confini, nel suo alveo, e nel suo termine di spandimento; nè diede alcuna occasione di pensare a dargli altro corso da quello, che sempre ebbe.

E del Bozzente.

Non così il torrente Bozzente, al quale univasi il Gardaluso, sotto nome di Bozzentino. Il suo corso d'allora era quel medesimo, che poi ripigliò in questi ultimi tempi, cioè da S. Martino a Cislago, poscia a Geranzano, ed Uboldo, con portare frequenti inondazioni a tutte queste terre. Nell'anno dunque 1603. le Comunità di Cislago, e di Geranzano fecero a tal fine ricorso al Governatore di Milano, come si vede nella Supplica registrata nell'Instrumento di contratto tra il Signor Conte Renato Borromeo, ed il Ducato di Milano, e le dette Comunità, con queste parole: *Cum sit quod anno superiori per Agentes terrarum Cislagi, & Geranzani supplicatum fuerit Suæ Excellentiæ pro obtinenda facultate divertendi aquas torrentis Bozzenti, tunc decurrentes per Cavum veterem prope viam magistram Varesinam, & secus ipsas terras, in maximo periculo, & damno ipsarum, & ejusdem viæ; quas aquas Illustrissimus Comes Renatus Borromeus offerebat ducere per Cavum noviter construendum super ejus bonis Origii; & super eo supplici libello injunctum fuerit Octavio Raverto, tunc Judici stratarum, ut locum visitaret, & referret &c.*

Ricorso delle Comunità.

Essendosi poscia dal Sig. Giudice delle strade fatta la Relazione della Visita, e riconosciutosi chiaramente il vantaggio, che ridondava al Ducato, ed alle terre di Cislago, e di Geranzano dalla meditata diversione del Bozzente, e stabilito il concorso alle spese, si venne nell'anno seguente 1604. all'esecuzione del contratto, e si aprì il nuovo cavo Borromeo, dove si fece la diversione di tutto il Bozzente dall'antico suo alveo, per mezzo d'una grandiosa chiusa presso a S. Martino, la quale, giusta la convenzione, non era un travacatore, come interpretano alcuni, ma una vera chiusa, costrutta in modo, che impedisse qualunque trascorrimento di acque, in caso di piena, sulla strada Varesina, *e per tale diversione il cavo vecchio del torrente restasse asciutto, e potesse servire di strada*; come appunto circoscrisse la convenzione il Sig. Giorgio Secco, Giudice delle strade, con queste parole inserite nella sua Relazione all'

Diversione del Bozzente.

Convenzione della Chiusa.

all'Eccellentissimo Sig. Governatore di Milano: *Onde si concertò col Giudice mio predecessore, che il Ducato potesse pagare fino a lire tre mila; atteso che con tal diversione il cavo vecchio del torrente restava asciutto, e poteva servir di strada*. Ciò che già nel contratto medesimo sottoscritto dal Sig. Conte Renato Borromeo, e dal Sig. Orazio Albano, come Sindaco del Ducato, erasi concordemente stabilito con queste parole: *Inoltre esso Sig. Conte promette di far fare una chiusa di ceppi, o sassi, e mattoni in calcina nel cavo di detto torrente, e nel luogo, ove le acque di esso s'introducono nel cavo nuovo, in modo tale, che per alcun tempo avvenire l'acqua di esso torrente non possa dar danno a detta strada*. Con queste testimonianze ho preteso di torre il popolare inganno di cotesto immaginario travacatore a S. Martino, dalla sommità del quale si scaricasse parte della piena del Bozzente nel cavo vecchio, e sulla strada Varesina: ciò che sarebbe stato contrario al fine primario inteso dal Ducato nella celebre convenzione di fare una totale diversione del Bozzente dalla strada Varesina nel nuovo cavo Borromeo. Che poi in progresso, ovvero negli ultimi tempi la chiusa pattuita siasi trasformata in un travacatore, il quale divertisse parte della piena nel cavo Borromeo, e parte dalla sua sommità ne scaricasse nel vecchio cavo del Bozzente, e nella strada Varesina; questa è una di quelle molte novità, le quali a poco a poco s'introdussero, come verrò sponendo.

Chiusa trasformata poi in Travacatore.

Cotesta diversione di tutto il Bozzente nel nuovo cavo fu ottimamente proposta dagli Ingegneri, e Periti di quella età, ed eseguita nell' anno 1604. Perocchè il cavo Borromeo non solamente fu condotto per molte miglia, attraverso di vaste brughiere, e boschi, da Cislago fino a' confini d'Origgio; ma si scelse una linea di direzione, e di corso sopra il piano alquanto rilevato delle stesse brughiere, di dove agevolmente potesse diramarsi, e spandersi ne' piani inferiori, e consumarsi tra via in buona parte, anche prima di condursi nelle terre, e nelle brughiere d' Origgio. Che poi in queste potesse interamente contenersi, senza trascorrere a Lainate, ed a Rò, non fu una vana specolazione, ma un ben inteso, e fondato progetto. Imperocchè non solamente a tal effetto si destinarono le 4500. pertiche delle brughiere, e de' boschi d'Origgio, co-

Situazione opportunissima del Cavo Borromeo.

me

me apparisce dalla Relazione del Sig. Giorgio Secco, Giudice delle strade, al Sig. Governatore di Milano, ma all'uso, ed al fine di rattenere tutte le restanti acque del Bozzente, il Sig. Conte Renato Borromeo nel suo contratto col Ducato esibì una più vasta estensione ne' suoi beni con queste parole: *Promette detto Sig. Conte Renato Borromeo di ricevere sopra li suoi boschi, e possessioni d'Origgio, che sono da pertiche dieci mila in circa, l'acqua di detto torrente in perpetuo, nè lasciarla uscire dalle sue possessioni*.

Vastissima estensione di spandimento.

Boschi artificiosamente adattati al consumo dell' acque.

Su questi fondamenti appoggiarono il loro Piano di diversione quegli ottimi Architetti; ed il Ducato accettò il contratto, e la comunione delle spese. Le 4500. pertiche di brughiere, e de' boschi d'Origgio furono tosto sì mirabilmente adattate allo spandimento delle acque, che anche al giorno d'oggi fa stupore l'osservarne le vestigia, e gli avanzi dell'antico intreccio de' canali, e de' loro sostegni attraversanti, in guisa che s'imboccassero le acque ne' canali superiori, d'onde di piano in piano lentamente scendendo, occupassero l'estensione tutta de' boschi, la quale per sì diligente manifattura bastò in que' tempi all'intero spandimento delle restanti acque del Bozzente, entro cui scaricavasi ancora il Gardaluso.

Che poi nelle Relazioni inserite nell'Istrumento Borromeo non si faccia segnatamente menzione del Gardaluso, non dee far meraviglia, siccome quello, che sotto la denominazione di Bozzentino, rimaneva compreso dal solo nome di Bozzente, nel quale metteva capo, in esso perdendo il nome; ciò che si dimostra chiaramente da un'antica Scrittura di convenzione dell'anno medesimo 1604. tra la Casa Borromea, e la Casa Fagnana intorno all'aprimento del cavo di Geranzano.

Confluenza del Gardaluso, e del Bozzente.

Sebbene nel Piano di diversione di tutto il Bozzente dalla strada Varesina, e dal vecchio alveo, si giudicò da' Periti, che ad una più facile confluenza di tutte quest'acque nel nuovo cavo Borromeo, convenisse d'introdurvi separatamente il Bozzentino, com'è notato nella Mappa antica, ed il Bozzente da un altro breve cavo sul confine di S. Martino, come si rende manifesto da tutte le Mappe antiche, e moderne, le quali a questo fine si sono consultate; e tutte rappresentano la confluenza del Boz-

Bozzentino, o sia Gardaluso, e del Bozzente nel cavo Borromeo, come si era stabilito nel contratto mentovato di sopra.

Questo stato di cose durò dall'anno 1604. fino al 1714., come si dimostra da molte autentiche Scritture, ma particolarmente dalle Mappe del 1718.; e lo attestano inoltre gli uomini più provetti di Cislago, i quali da me diligentemente interrogati su questo fatto, mi hanno concordemente risposto d'avere essi sempre veduta la confluenza del Gardaluso, e del Bozzente nel cavo Borromeo, e la grandiosa chiusa poco sotto a S. Martino fino all'anno 1714., ed aggiungono di più d'averne veduta la riparazione negli anni precedenti; anzi tra questi il Fattore Morone, uomo vecchio di Cislago, ed altri mi attestano d'essere stati essi medesimi adoperati in tale travaglio. Quanto alla forma, e qualità della chiusa, affermano ancora gli stessi uomini vecchj di Cislago, come testimonj di vista, che questa era costrutta di grandi ceppi, e di sodissime inspallature, con una gran fronte armata di colonne di legno a guisa di paladella, e che l'altezza della chiusa era di braccia 9., o 10. in circa, con il rinforzo alle spalle di quattro grandi gradinate di ceppo vivo, le quali andavano a terminarsi in un sottoposto piano di grosse tavole di legno; ed inoltre riferiscono d'aver in que' tempi veduto, che dalla cresta, e sommità della chiusa si scaricava una moderata porzione d'acque nel cavo vecchio, ma solamente in tempo delle massime escrescenze. Questo fatto dimostra, che almeno negli ultimi tempi la chiusa di S. Martino, stabilita nel contratto del 1604., erasi già cangiata in travacatore; e che non mantenevasi più la condizione di sopra riferita, che lo stesso antico letto del torrente dovesse servire di strada comoda a' viandanti.

Durata della Chiusa, e sua riforma negli ultimi tempi.

Comunque ciò sia, ella è cosa certissima, che finattantochè si mantenne il Piano del contratto Borromeo, le Comunità di Cislago, di Geranzano, d'Uboldo, e d'Origgio non soffrirono dal Bozzente inondazione alcuna per più d'un secolo fino all'anno 1714. Una sì lunga serie d'anni, e di piene strepitose de' due torrenti Gardaluso, e Bozzente, senza udirsi giammai la minima querela, dimostrò con evidenza l'utilità, e la sicurezza del progetto.

Utilità del progetto.

L'epo-

Epoca del ſuo diſtruggimento.

L'epoca infelice cominciò nell'anno 1714. da un principio di rottura nella mentovata chiuſa. Raccontano eſſere ſtato coſtume negli anni precedenti, che alle riparazioni della chiuſa vi concorreſſe per metà la Caſa Borromea, per l'altra metà il Ducato, a cagione della manutenzione, e difeſa della ſtrada Vareſina. Ma queſta volta, non ſo perchè, o non ſi convenne in queſto riparto, o ſi traſcurò il riſarcimento. S'aggiugne, che la detta chiuſa riuſciva odioſa ad alcuni vicini poſſeſſori per il rigurgito delle acque, e la vedevano ſuſſiſtere di mal occhio. Intanto la Caſa Borromea non volle caricarſi della ſpeſa totale della riparazione della chiuſa, la quale allora non riputavaſi neceſſaria alla irrigazione, ed alla utilità de' ſuoi boſchi; giacchè nel cavo Borromeo proſeguiva a decorrere per altra parte il Bozzentino, o ſia Gardaluſo, ad uſo de' boſchi d'Origgio; e dal lato della chiuſa pericolante bensì, ma tuttavia ſuſſiſtente, s'introduceva buona parte del Bozzente.

Rovina della Chiuſa di S. Martino.

Finalmente nell'anno 1718. la chiuſa di S. Martino non mai riparata, e ſempre più percoſſa, e ſcompaginata dalle piene, interamente ſi ruppe, e ſi roveſciò; ed il torrente del canale, d'onde volgevaſi al cavo Borromeo, ſi ripiegò all'antico ſuo alveo ſulla ſtrada Vareſina, e tutto piombò ſopra le terre di Ciſlago, di Geranzano, e d'Uboldo, eccettuatone il ſolo Gardaluſo, il quale riteneva ancora il primiero ſeparato ſuo corſo nel cavo Borromeo.

Conſeguenze della rovina della Chiuſa.

Le conſeguenze dannoſe di queſta novità, o ſia rottura del ſoſtegno, non prevedute, o più veramente permeſſe, obbligarono toſto le Comunità inferiori a difenderſi dalle nuove irruzioni del torrente. Quella di Ciſlago ſi volſe immediatamente ad allargare, e ſprofondare il vecchio alveo del Bozzente, per impedirne i traboccamenti ſopra le ſue terre. La Comunità di Geranzano, aſſalita dal torrente nelle ſue medeſime abitazioni, alzò ripari, coſtruſſe arginature, ed aprì nuovi cavamenti per iſfogo alle piene; e le Comunità d'Uboldo, e d'Origgio, dopo aver ſofferte funeſte inondazioni nell'abitato, e nelle campagne, ſi videro coſtrette nel 1729. ad aprire un nuovo grande cavamento, delineato dal Sig. Ingegnere Raffagni. Ma inutili furono coteſti sforzi, e sì grandioſe ſpeſe; perocchè nell'anno 1738. le mentovate Comunità, do-

po

po aver sofferte molte inondazioni, presero il partito d'aprire al torrente altro nuovo cavo, riputato più sicuro del primo; come apparisce dalla Relazione autentica del Sig. Bartolomeo de Giovanni Agrimensore.

Sviamento del Gardaluso.

Intanto il Gardaluso proseguiva, come prima, d' altra parte l'innocente suo corso nel cavo Borromeo; quando nel 1744. ancor questo torrente, o per manifattura, e disegno di privati fini, come interpretarono alcuni, o per naturale sviamento, al quale soggiacciono i torrenti, come parmi, che più s'accosti al vero, si divertì dal cavo Borromeo in una strada più bassa di fondo, denominata *la Mezzanella*, di dove si congiunse col Bozzente, il quale, accresciuto da queste nuove piene, recò subito danni gravissimi a le Comunità di Geranzano, d'Uboldo, e d' Origgio, e portò le inondazioni a Lainate, e persino a Rò, dove per più d'un secolo non era giunto colle sue piene.

Nuove riparazioni.

Adunque nell'anno seguente 1745. a' nuovi mali si contrapposero altri nuovi provvedimenti di più robusti ripari, e di più alte arginature, e segnatamente d'aprire con grave dispendio un altro più grandioso cavo in Uboldo, delineato dal Sig. Ingegnere Carlo Teodoro Malatesta, affine di sottrarre, per quanto potevasi, le terre d' Uboldo, e d'Origgio dalle inondazioni, divenute sempre maggiori dopo il nuovo accrescimento del Gardaluso.

Diversione del torrente di Tradate, e sua origine.

Ma di corta durata, e di nessun pro al fine inteso furono tutti questi provvedimenti, a cagione d'altre dannosissime novità, le quali o da privati interessi, o dal corso sempre più nocivo de' torrenti di mano in mano s'introducevano, e dirò come. Il torrente di Tradate, superiore di sito, e molto più alto di livello, decorre in vicinanza del Gardaluso; e dal ponte nuovo di Tradate fin presso alla Cassina Cipollina, li terreni adjacenti alla sponda sinistra di questo torrente, hanno grande declività verso il Gardaluso, al di cui congiungimento fanno ostacolo le valide, e continuate arginature della sponda sinistra del torrente di Tradate. Pertanto li possessori de' vicini boschi, facendo buon uso di questa naturale bassezza de' loro fondi, incominciarono ad aprire varj canali di derivazione dalla sponda sinistra del medesimo torrente, il quale nelle piene vi s' introduceva con tanta violenza, quanta era proporzionale alla somma

pendenza di tutto quel piano; e quindi gran parte di queſto torrente cominciò a rovesciarſi nel Gardaluſo vicino per la ſtrada Mezzanella di Locate, e poſcia nel Bozzente.

Utilità di queſta diverſione alle terre ſituate alla deſtra riva del torrente di Tradate.

Ben s'avvidero li poſſeſſori, ed abitatori delle terre ſituate alla deſtra ſponda del torrente, che quanto più di diverſione d'acque facevaſi per tali derivazioni dalla ſiniſtra riva, tanto meno ſoggetti erano i loro campi alle inondazioni delle maſſime piene. Ma però, quando accadde nel 1750., che, rotti gli argini della riva ſiniſtra, il torrente di Tradate in più luoghi ſi ſviò, e ſi congiunſe col Gardaluſo, e col Bozzente, quanto riuſcì profittevole a quelli una cotanto inſolita, nè per l'addietro udita deviazione, altrettanto fu lagrimevole a tutte le inferiori Comunità da S. Martino ſino a Rò; imperocchè nell'Agoſto di detto anno il Bozzente, accreſciuto dal nuovo congiungimento del torrente di Tradate, reſe inutili tutti li precedenti ripari, ed inondò molte terre. Quindi nel

Nuovo Ricorſo delle inferiori Comunità.

Settembre del medeſimo anno 1750. li poſſeſſori di Ciſlago, di Geranzano, d'Uboldo, e d'Origgio, atterriti da tante novità, fecero ricorſo all' Illuſtriſſimo Sig. Conte D. Luigi Pecchio, in quel tempo Giudice delle ſtrade, ed in ſeguito preſentarono le loro ſuppliche a S. E. il Sig. Governatore di Milano, acciocchè dal Ducato di Milano ſi manteneſſe, e ſi reſtituiſſe l'antico ſtato de' torrenti, a norma del celebre contratto.

Doglianze delle Comunità.

Rappreſentavano, che la vera origine de' mali preſenti derivava dalla violazione dello ſteſſo contratto, e dalle conſeguenti novità. Dimoſtravano, che la rovina della chiuſa di S. Martino non era accaduta per ſorpreſa del torrente in qualche ſtraordinaria piena; ma anzi eraſi permeſſa ad occhi veggenti nella ſerie di alquanti anni, ſenza venire giammai in viſita, od eſigerne le conſuete riparazioni delle prime rotture; che non era coſa giuſta, che tante Comunità ſoggiaceſſero alle dannoſiſſime conſeguenze d'altrui fatto, e colpa; che all'obbligazione aſſunta da' contraenti s'apparteneva d'eſigere, e d'invigilare alla manutenzione della chiuſa di S. Martino, e del primiero ſtato, già convenuto, e continuato per più d'anni cento a difeſa della ſtrada Vareſina, e del pubblico commercio, e de' terreni, i quali formano il patrimonio ſteſſo del Ducato; ed in fine chiedevano iſtantemente, che da' Signori Sindaci non ſi

frap-

frapponesse la minima dilazione nel porre riparo a' disordini permessi, e nell'accorrere prontamente alla difesa d'una delle più nobili, e feraci Provincie del Ducato, la quale in breve tempo si sarebbe resa incapace di soccombere al peso del Regio censo.

In vista di querele cotanto giustificate, nell'anno seguente 1751. a' 15. Febbrajo uscì favorevole alle Provincie danneggiate il voto di S. E. il Sig. D. Paolo De la Sylva, allora Fiscale, il quale poscia per tutti li gradi d'onore salendo, regge ora con tanta lode nella carica di Presidente del supremo Consiglio la Città, e Ducato di Mantova. Ed a norma d'un voto cotanto plausibile, e fondato nelle antiche particolari convenzioni della chiusa di S. Martino, e nell'obbligo generale del Ducato per la manutenzione delle strade, si decretò da S. E. il Sig. Governatore di Milano, che li Signori Sindaci del Ducato cominciassero a fare le spese necessarie alla indennità delle Comunità ricorrenti, salve le loro ragioni di ripetere parte di queste spese da' particolari contraenti nell'antica convenzione della chiusa di S. Martino, e del cavo Borromeo; ed allo stesso tempo per decreto particolare fu ordinato al Sig. Ingegnere del Ducato Bernardo Pessina, ed in sua vece a suo Fratello Ferdinando, che visitasse gli sviamenti de' torrenti, e riferisse, e facesse ciò, che fosse più conveniente al caso.

Voto favorevole del Regio Fisco.

Decreto diretto a' Signori Sindaci del Ducato.

Mentre si davano queste buone disposizioni accadde nell'anno seguente 1752., che il Fontanile di Tradate, il quale per l'addietro dalla vigna Candiani aveva sempre continuato il suo corso verso la Cassina Cipollina, improvvisamente con nuovo cavo manofatto si ripiegò sotto all'angolo della stessa vigna Candiani per la strada Molinara, di dove conducevasi ad isboccare nelle brughiere, e boschi in troppa vicinanza del fiume Ollona. Or cotesto nuovo sviamento del torrente dalla riva destra, sempre più allontanava il pericolo del suo congiungimento col Gardaluso, e col Bozzente dalla riva sinistra inferiore, per la quale erasi già aperta la via negli anni precedenti; e quindi riusciva di sommo vantaggio alle Comunità di Cislago, di Geranzano, e d'Uboldo. Non pertanto, o perchè queste s'adombrassero alla notizia di questa novità, o per altro inganno, si opposero tosto a questa deviazione del torrente con ricorso all'Eccellentissimo Senato.

Nuova diversione del torrente dalla sponda destra verso l'Ollona.

Ricorso de' Signori Conservatori del fiume Ollona.

Ma non era già vana l'apprensione, ed il timore de' Signori Utenti, e Conservatori del fiume Ollona, i quali da questa recente diversione del torrente per la strada Molinara, si vedevano più vicino il pericolo del suo congiungimento col fiume Ollona, verso del quale li terreni tutti, situati alla destra del torrente, hanno grande declività. Onde li possessori, non meno alla destra riva del torrente, che alla sinistra, quasi che si trattasse di comune pericolo, (ciò che non era, come ho detto, per rapporto a' secondi) si collegarono unitamente a comuni spese a resistere a cotesta novità di diversione con ricorso al Senato Eccellentissimo, protettore, e custode del fiume Ollona, dal quale fu delegato l'Illustrissimo Sig. D. Giuseppe Bonacina, a quel tempo Vicario del Seprio. Egli si portò sul luogo, ordinò il chiudimento di questo nuovo cavo, e la restituzione del torrente all'antico suo alveo.

Spedizione del Sig. Ferdinando Pessina, e sua morte in Tradate.

Intanto il Sig. Ferdinando Pessina, in esecuzione del mentovato decreto, trovavasi già alla visita de' tre torrenti. Egli con instancabile zelo ne' sommi calori della state s'inoltrò in tutte le valli de' torrenti, esaminò le loro origini, e gli andamenti dell' acque tutte derivate da ciascuna valle, e trasportolli in un esattissimo disegno, il quale tuttavia conservasi nell' Archivio del Ducato. Ordinò egli immediatamente la costruzione di certe traverse, denominate *Roste*, a tutte le sboccature delle prime confluenze delle valli, per sostenere il grande trascorrimento della rerra, e con ciò impedire il riempimento degli alvei de' torrenti: fece la livellazione del Gardaluso; ma finalmente oppresso dall' intollerabili fatiche, e viaggi intrapresi per la distanza de' luoghi in una stagione importuna, morì di febbre in Tradate nell'anno 1751., nel tempo stesso della visita; e colla sua morte seco involse in tenebre li suoi divisati provvedimenti. Imperocchè, oltre il piantamento delle dette traverse, dal suo disegno rimastoci, non apparisce altro provvedimento, che quello di separare il Gardaluso dal Bozzente, e condurlo dal Rizzolone di Carbonate ad isboccare nelle brughiere di Mozzate, di Cislago ec. Nel resto egli quivi non stabilisce di nuovamente inalveare il Bozzente, separato dal Gardaluso, nell'antico cavo Borromeo; ma permette anzi, che tutto il Bozzente decorra sulla strada Varesina per Geranzano, Uboldo,

ed

ed Origgio: ciò che farebbe tuttavia foggetto a graviffimi danni, come dirassi a suo luogo. In somma, toltone l'esattissimo disegno dello stato de' torrenti d'allora, non ci è rimasta dopo sua morte memoria d'un Piano di riparazione compita in tutte le sue parti.

Morto Ferdinando Pessina, accadde quello, che pur troppo sogliam compiangere in tutti li pubblici affari. Era mancato il capo di questa spedizione; nè trovavasi altro simile da surrogarvisi, non meno nella perizia, che nell'infaticabile zelo. Il Signor Ferdinando Pessina era un uomo in questa parte singolarissimo, di non fidarsi, che de' proprj occhi in opere cotanto gelose; essendo egli ben ammaestrato dall'esperienza, che qualsisia ben meditato disegno non poteva lasciarsi in balìa o dell'avarizia, o dell'imperizia degli esecutori; e però in somiglianti intraprese egli consecrava tutto sè al buon riuscimento. E quantunque in quel tempo fiorissero altri eccellenti Periti, ed Architetti d'acque, non potevano questi disimpegnarsi da altre loro faccende, in modo che interamente si applicassero, non solamente a meditare le tracce della grand'opera, ma (ciò che rileva moltissimo) ad invigilare con la presenza, e con l'occhio ad una esatta esecuzione. Interrompimento della meditata Riparazione.

Di qui ne venne, che dopo sua morte si raffreddò il pensiero della comune riparazione; e le celebri traverse, già costrutte nelle valli, si abbandonarono non solamente alla violenza de' torrenti, ma altresì all'avarizia de' rustici, i quali in brieve le depredarono. In questo frattempo, quasi deposta la speranza d'un pubblico riparo, tutti li particolari possessori si rivolsero a trovarsi da se quel ripiego, che suggerisce in simili casi la necessità. E di qui nacquero li maggiori disordini; perocchè il partito di ciascuno era quello di scaricare il torrente sopra le terre de' vicini possessori; e quindi le discordie, e le contestazioni; e quel che è peggio, dove regna l'arbitrio, ed il dispotismo, crebbe a segno tale l'universale disordine, che dalle continue irruzioni de' torrenti si disertavano le terre, e si assalivano le abitazioni. Rovina delle Traverse. Nuovi disordini.

A tutti questi mali pose il colmo la grande piena accaduta nell'anno 1756., quando il Bozzente, accresciuto dal torrente di Tradate, intera- Famosa piena del 1756.

teramente introdottovi contro ogni equità, dopo il taglio de' suoi medesimi argini, portò quasi l'eccidio alle Comunità di Cislago, di Geranzano, d'Uboldo, d'Origgio, e di Rò, con quella lagrimevole inondazione occorsa nel primo di Luglio, la quale atterrò case, disertò immense campagne, affogò armenti, e diede la morte a molti abitatori. Una cotanto terribile scossa destò di nuovo le Comunità, e li possessori a cercarsi scampo da tanti mali. Si tennero congressi particolari, si spedirono Periti, si rinnovarono visite; e segnatamente nell' anno 1757. a' 16. d'Aprile destinati furono a Cislago, e poscia ad Uboldo li due Signori Ingegneri Bernardo Maria de Robecco, e Carlo Giuseppe Merlo; ma tutto indarno; mentre finattantochè questi provvedimenti si deliberavano con autorità privata, erano troppo circoscritti dalla semplice difesa d'un qualche particolare territorio; nè si toglievano le vere origini de' mali.

Dispareri delle Comunità.

Oltre di che tutto ciò, che progettavasi da una Comunità, era tosto contraddetto dall'altra; e le private rivalità accrescevano i mali comuni. Nè giovavano i pubblici congressi, a' quali ciascuno veniva armato della propria opinione, e partivasi non con altro esito, che d'avernela sostenuta bravamente.

Nuovo provvedimento, appoggiato alla suprema autorità.

A por fine a tanti guai, ed a riparare finalmente alla desolazione d'una sì nobile Provincia del Ducato, con providentissimo consiglio S. A. S. il Sig. Duca di Modena nell'anno 1758. deliberò d'appoggiare alla sola suprema autorità la riordinazione de' torrenti all' antico stato, e corso. Deputò egli una Giunta di zelantissimi Ministri, alla quale appartenesse il provvedere per via governativa alla pubblica indennità, a disporne i mezzi, ed a promoverne il fine, con mano forte, e col solo oggetto del pubblico bene. Quindi da S. E. il Sig. Marchese Presidente Corrado, Capo di questa Giunta, con ispeciale decreto spediti furono alla visita de' tre torrenti il Sig. Gian Carlo Besana Ingegnere del Ducato, ed il Sig. Bernardo Maria de Robecco Ingegnere Camerale; ed allo stesso tempo anch'io ebbi l'onore de' medesimi comandi, e la fortuna della compagnia di sì valenti Architetti; e però da tutti noi, dopo le più accurate considerazioni, si convenne concordemente nel Piano, ch'io qui più ampiamente mi fo ad esporre.

Ma

Ma intanto dalla mentovata ferie delle variazioni de' torrenti dal 1604. fino al 1758. fi potrà da chi legge cogliere un anticipato frutto di regole indubitate, le quali danno un gran lume al progetto, di che fi tratta.

Frutto di questa Storia.

I. Che il corfo antico del Bozzente, ftabilito nel 1604., ed efeguito dagli Architetti di quel fecolo, rimane autenticato dalla fperienza centenaria per ottimo, e falutare, ed è la bafe di qualfifia ben fondato Piano: perocchè la Storia c'infegna, che a proporzione che da quefto antico ftato del torrente fi è andato variando dal 1714. fino al 1758., col medefimo tenore fonofi accrefciute le piene, e le inondazioni.

II. Che a prefervare ftabilmente dalle inondazioni del Bozzente le terre inferiori fino a Rò, non bafta la feparazione del torrente di Tradate, com'era per l'avanti, non bafta la nuova diverfione del Gardalufo, come dirò a fuo luogo; ma egli è manifefto, che a confumare le acque tutte del folo Bozzente nel brieve tratto da Cislago fino al fine de' bofchi d'Origgio, debbonfi riaprire, ed abilitare tutte le antiche diramazioni di Geranzano, e d'Uboldo, e d'Origgio, affine di fpandere, e di confumare il torrente tutto nelle vafte adjacenti pianure di brughiere, e de' bofchi.

Da tutta quefta Storia comprenderà il Lettore, che il Piano prefente non è un'aftratta fpecolazione, ma quafi una femplice rinnovazione degli antichi ftabilimenti.

Nell'anno pertanto 1759. fi pofe mano all'efecuzione del Piano della divifione de' tre torrenti, con obbligo a chi erane incaricato di condurlo a fine nel Maggio del medefimo anno; com'è manifefto dall'oblazione fattafi all'Afta dall'Appaltatore, e dal fuo contratto. Nondimeno, ciò che avvenir fuole in fomiglianti efecuzioni, fe n'è differita la terminazione fino all'anno prefente 1762.; ed eziandio in quefto medefimo tempo, in cui fcrivo, rimangono tuttavia fofpefe, ed imperfette alquante opere già prefcritte, ed affai rilevanti, alle quali, come può fperarfi, fi darà il fuo compimento.

Epoca della reftituzione de' torrenti all' antico ftato. Lentezza del progreffo.

Acciocchè poi fi ponga in tutto il fuo lume la Storia delle paffate variazioni de' torrenti, e delle prefenti deliberazioni, ed apparifca quante fapien-

sapientissime prevenzioni siensi di già prese per lo stabilimento di questo Piano, non sarà discaro al Lettore, ch'io risponda qui ad una seria, e grave difficoltà mossa da uomini saggi, ed esperimentati fino dal primo incominciamento di sì grand'opera. Io mi so qui a proporla, ed a farne sentire tutto il suo peso, acciocchè si rifletta, che se n'è antiveduta la forza, e sonosi già disposte le difese. Egli è certo, dicono eglino, che la divisione già eseguita de' tre torrenti non può nè molto, nè poco sussistere senza una ben vigilante, ed annuale manutenzione; e questa come ottenersi, e da chi sperarsi? Abbiam pure sotto gli occhi l'esempio dell' antico Piano de' torrenti, e del contratto del 1604. E quando nel 1714. cominciò a sconcertarsi il grande sostegno del Bozzente a San Martino, chi si prese la cura di ripararnelo? E quando di lì a non molto lo stesso si rovesciò interamente, chi reclamò? Tutti si tacquero. E finalmente, quando il Gardaluso, alquanti anni dopo, si vide anch'esso sviarsi dal cavo Borromeo, chi corse ad impedire questa nuova sorgente di mali? Quanti anni durò questo lagrimevole stato? Nè prima d'ora si sarebbe posto fine a' disordini, e molto più alle discordie de' possessori, se non entrava di mezzo la provvidenza, e la mano forte del Principe.

Difficoltà grave nella manutenzione.

Manutenzione trascurata nel contratto del 1604.

Or qui dicono questi, e non dicon male, che il passato è un veridico indovino del futuro; e che per le medesime cagioni si sconcerterà assai presto ancora il nuovo Piano; imperciocchè gli stabilimenti de' torrenti, e de' fiumi non sono come le statue di gitto, alle quali non ci si pensa più. Se manca a quelli una incessante manutenzione, ogni ben studiato sistema a nulla vale. Qual opera più ben intesa di quella de' nostri Naviglj? Eppure ogni anno se ne fa l'espurgazione, ogni anno si riparano li grandiosi argini, ogni anno si armano le rive; molto più ciò dee dirsi de' torrenti. Ma poi tra' Signori Interessati chi vorrà, o potrà pigliarsi il disagio di visitare ogni anno l'andamento de' medesimi? Su qual fondo si faranno le spese della manutenzione? E con quale autorità potrassi da questi contraddire alle novità de' particolari possessori, nocive al pubblico bene? Se poi la manutenzione si appoggi al contratto dell' Appalto, Dio voglia, che non sortisca l'infausto esito, quale

Manutenzione di tutti li canali.

quale abbiamo esperimentato, del contratto del 1604. Quante litigiose dilazioni frapporre si possono alla già pattuita manutenzione? Quante disfavorevoli interpretazioni? Ognun sa di che grave pericolo sia sempre qualsivoglia necessario ritardo di sentenza giudiciale. I torrenti non sospendono le loro collere, e le loro rotture fino a volerne sentire l' oracolo. *Incertezze de' contratti.*

Così la discorrono questi ottimamente, fondati negli esempj de' passati tempi, e nell' incertezza degli umani affari; ma quelli, i quali così oppongono, non si mostrano informati su qual base fermissima s'appoggino le comuni speranze. Primieramente l' intrapresa tutta di sì grand' opera, e la di lei tutela ne' tempi avvenire si è commessa da S. A. S. il Sig. Duca di Modena alla vigilanza, e provido zelo d' una particolare Giunta, o sia Consiglio de' più qualificati, e grandi Ministri, de' quali non può dubitarsi, che con quella medesima fermezza, ed. autorità governativa, con cui ne hanno finora promossa l' esecuzione, non debbano cooperare alla stabilità di questo Piano, dal quale dipende la salute d' un' intera Provincia. Un provvedimento cotanto autorevole, ed efficace, e fermo non s' era mai fatto ne' passati tempi; e però cade a terra l' induzione, che pigliasi dall' infelice esito del contratto del 1604. All' osservanza della manutenzione, stipulata nel contratto di questo nuovo Appalto, veglia un Tribunale sì rispettabile, e zelantissimo; e tanto basti ad isgombrare qualsisia timore. *Eccelsa Giunta de' primarj Ministri.*

S' aggiugne un' altra considerazione, la quale non ebbe luogo al riparo del 1604. Questa volta tutti li Signori Possessori da Tradate fino a Rò concordemente si sono uniti in una Società, o, come dicono, Congregazione, intesa alla stabilità del Piano. A quella più volte l' anno si riferiscono le operazioni tutte degli Esecutori, gli accidenti delle piene, e le novità fatte o dal corso de' torrenti, o dall'arbitrio degli uomini. Quivi si consultano le deliberazioni più pronte: quivi si concertano i Memoriali da presentarsi all' Eccelsa Giunta: quivi si tratta de' mezzi per la conservazione dell' opera; e da questa ragguardevole Congregazione una volta l'anno, o più ancora, quando, e come il richiegga il bisogno, si spediscono alla visita de' torrenti, non dirò solo li Periti, *Congregazione de' Signori Cavalieri Delegati.* *Visite frequenti.*

ti, ma due ancora de' Signori Cavalieri Delegati. Con quanto zelo, e loro disagio per molti giorni, ed in stagioni talvolta importunissime o per le piogge, o per l'ardore del Sole, siensi eglino fino al dì d'oggi portati alla ricognizione de' torrenti, io ne sono testimonio di vista; mentre ogni volta ho avuto l'onore d'entrar a parte delle loro fatiche, e della loro gloria.

La riduzione del Disegno della separazione de' tre torrenti si è delineata con rara perizia, e singolare esattezza da uno de' medesimi Signori Cavalieri uniti nel comune interesse della presente riparazione, il quale alla comune Società nell'affare de' tre torrenti, ed alla perpetuità del Piano stabilito ha voluto contribuire moltissimo col suo talento. Imperciocchè quivi egli vi ha comprese tutte quelle ultime particolarità le più interessanti, le quali mancavano al primo disegno, uscito tre anni sono, affinchè in progresso di tempo non se ne smarrisse lo stabilimento, e l'uso. Qui adunque il Lettore in una semplice occhiata comprenderà quanto io più stesamente espongo nel mio Trattato; e rimarrà eterna la memoria, siccome di tutte le parti del Piano eseguito, e di quelle, le quali tuttavia restano a compirsi, così dell'incomparabile merito, e zelo d'un sì degno, ed erudito Cavaliere, il quale al pubblico bene ha consecrato il frutto non meno de' suoi geniali, e privati studj, che dell'incomodo presosi a tal fine nella visita de' tre torrenti.



PAR-

PARTE PRIMA.

Delle origini più universali dell' unione de' tre Torrenti nel solo canale del Bozzente.

IL primario, e forse unico disordine de' tre torrenti è la loro unione nel solo Bozzente. Di qui procedono i traboccamenti, e le irruzioni delle rovinose piene di questo torrente da Cislago fino a Rò. Le origini d'un sì calamitoso congiungimento de' tre torrenti sono varie, e da diversi principj; altre fondate nella natura de' luoghi, ed altre nell' arbitrio degli uomini, e ne' loro privati interessi. Se queste non si tolgono, non si porrà giammai riparo a' loro effetti nocivi. Adunque le prime tracce di qualsisia Piano di riparazione debbono rivolgersi a questo scopo di farne la scoperta, affine di accertare i veri provvedimenti con stabilità di successo, e di restituire il corso de' tre torrenti alla primiera antica separazione.

CAP. I.

Disposizione naturale della situazione de' due Torrenti di Tradate, e del Gardaluso ad unirsi nel solo Bozzente.

IL primo torrente dal ponte nuovo di Tradate fino alla Cassina Cipollina, e più ancora, cammina molto più alto di livello del Gardaluso, e questo più alto del Bozzente; onde per questo capo a' due torrenti non manca la necessaria pendenza per il loro congiungimento nel Bozzente. Altezza rispettiva de' livelli.

Li primi due torrenti di Tradate, e del Gardaluso fino dalle loro origini nelle valli, ed in progresso nella pianura, corrono in poca distanza l' uno dall' altro; in guisa che in qualche luogo del piano superiore interposto tra le due valli trovammo la distanza di soli set- Vicinanza de' torrenti.

te

te trabucchi dal ciglio della valle di Tradate a quello della valle del Gardaluſo.

Strade maeſtre declivi.

Le ſtrade maeſtre, le quali attraverſano il torrente di Tradate, ed i campi adjacenti, come pure la Mezzanella, e la ſtrada di Locate hanno un grande pendìo verſo l'alveo del Gardaluſo, e del Bozzente più depreſſo di tutti; e però in qualunque traboccamento per iſtraordinaria eſcreſcenza, li due torrenti in queſte baſſe, e declivi ſtrade ſi trovano già aperto un alveo ben capace, il quale rettamente al Gardaluſo, e poſcia al Bozzente li volge.

Interrimento degli alvei, e perchè.

Col medeſimo grado dell'altezza de' livelli va creſcendo ancora l'interrimento, e l'alzamento del fondo di ciaſcuno de' torrenti. Un effetto sì dannoſo dee riferirſi non tanto al naturale traſporto delle materie, quanto agli abuſi introdotti dagli agricoltori vicini, come anderemo diviſando più chiaramente nel progreſſo. Baſta però il ſemplicemente accennare, che il primo generale diſordine, notato da tutti nella prima Viſita del 1758., fu quello de' fronteggianti medeſimi alle rive de' torrenti. Queſti per avanzare la fronte de' loro terreni con acquiſto di poche braccia, avevano prolungati i piantamenti nell'alveo medeſimo de' torrenti, con riſtringerlo in modo, che le ſolite eſcreſcenze non avevano più il naturale loro, e veloce ſcarico; e quindi le peſanti materie, traſportate giù dalle valli, ſi deponevano con un continuo alzamento di fondo, sì per l'anguſtia del canale, come per il rigurgito delle acque, fino alle parti ſuperiori più lontane. In fatti dalla Vigna Candiani all'ingiù appena poteva riconoſcerſi ſembianza di canale del torrente di Tradate.

Paragone de' tre torrenti per rapporto a' riſpettivi alzamenti di fondo.

Ma per tornare in via, e per riferire lo ſtato, in che trovammo l'alzamento del fondo de' medeſimi torrenti nella prima Viſita, ſi oſſervò da tutti, che l'alveo del torrente di Tradate negli anni precedenti eraſi alzato ſoverchiamente, molto più di quello del Gardaluſo. In fatti ſi ricordano gli abitatori di Tradate, non molto provetti in età, che il ponte antico preſſo il Monaſtero di S. Sepolcro delle Monache di Tradate, ſotto cui paſſava liberamente tutto il torrente, talmente ſi andò ſeppellendo nelle depoſizioni, che perdette gran parte della luce; onde

ſi

si videro costretti a risabbricarne un nuovo, quale ora si vede, molto più rilevato. Da questo Ponte fino alla Vigna Candiani, e più oltre ancora, il fondo dell'alveo è salito ad uguagliare il livello delle adjacenti campagne; e però in tutto questo tratto le piene sostenute sono da semplici arginature.

L'alzamento di fondo del Gardaluso non si trovò cresciuto a questo segno; mentre decorreva tuttavia incassato tra rive stabili. Non pertanto ancor di questo torrente a luogo a luogo sonosi osservati gl'interrimenti, ed in tempo della prima visita bastò il riflettere solamente, che di sotto al tombone, o sia ponte di Carbonate, non ha gran tempo, vi passava agiatamente un uomo ritto in piedi; laddove nello stato presente appena con istento vi potrebbe passare un uomo di mediocre statura, e ben rannicchiato in se medesimo.

Il fondo del Bozzente meno si alza de' due precedenti, nè finora ha potuto uguagliare il livello delle campagne, eccettuata quella parte d'alveo denominata *Cavo Malatesta*, e sostenuta da semplici argini tra li confini de' territorj di Geranzano, e di Uboldo.

Da tutte queste considerazioni di sommo rilievo si raccoglie, che una sì grande proclività della natura al congiungimento di questi torrenti non può vincersi altrimenti, che da una prevenzione di sode massime, e di ben meditati ripari, o di nuove più lontane inalveazioni, per ridurli alla primera separazione. Ed io pongo ogni studio nell'iscoprire a' Leggitori le vere difficoltà della separazione da eseguirsi, e nel sottoporle tutte all'occhio in quella miglior forma, che per me può farsi, acciocchè dal loro confronto più rettamente possano giudicare della opportunità, e sodezza della riparazione.

CAP.

CAP. II.

Origine seconda dello ſviamento del torrente di Tradate nel Gardaluſo, nata da alcune derivazioni permeſſe a benefizio de' boſchi adjacenti.

ALle diſpoſizioni della natura ſuccedono quelle degli uomini per intereſſi privati. Queſte ſono meno ſanabili, e di più rea conſeguenza. Cominciamo dal torrente di Tradate, che dalla Vigna Candiani all'ingiù verſo la Caſſina Cipollina, ed infino a' Boſchi Ramaſcioni decorreva prima con varj ſerpeggiamenti, e dallo ſviamento del quale nel Gardaluſo, ne deriva il congiungimento di amendue nel ſolo Bozzente.

Canali d'irrigazione aperti ſulla ſponda ſiniſtra.

Il diſordine più pericoloſo, ſcoperto nella prima viſita, naſce dalla cupidigia de' privati poſſeditori, i quali ſulla ſponda ſiniſtra del torrente di Tradate aprono a piacimento le bocche di derivazione alla irrigazione de' boſchi, ſenza penſar più oltre a' danni de' vicini, ed alla diverſione del torrente per quella apertura ad unirſi col Gardaluſo. Tale mi è parſo un celebre, e grande cavo, aperto a vantaggio de' boſchi di Mirabello, ſul colmo più alto della ſtrada, che va a Locate, ed attraverſa la Mezzanella. Or queſto grande canale, aperto ſulla riva ſiniſtra del torrente di Tradate in una ſituazione tanto geloſa, è ſtato in gran parte l'origine della diverſione del torrente di Tradate nel Gardaluſo; perocchè le acque del torrente, affine d'imboccare il detto cavo, ſi conducono ſull'orlo più alto del pendìo della ſtrada di Locate, la quale, come mi atteſtarono gli abitatori di queſte campagne, ſi cambia in un torrente rapidiſſimo, che va a ſcaricarſi nel Gardaluſo. Lo ſteſſo dico d'altri canali di derivazione aperti ſuperiormente ſulla medeſima ſponda, la quale riguarda il Gardaluſo di livello più baſſo. Tutte le aperture di queſti ſulla riva arenoſa, sì perchè ſono facilmente ſquarciate, e dilatate dalle irruzioni del torrente, sì perchè li piani inferiori ſono tutti declivi verſo il Gardaluſo, conducono direttamente il torrente a quel fatale congiungimento, il quale abbiamo per oggetto d'impedire.

Per queſta ragione l'eccelſa Giunta con ottimo avvedimento ha ſtabili-

bili to una legge ben necessaria; e salutare, la quale vieta qualsivoglia aprimento di bocche sulla sponda sinistra dal Ponte nuovo di Tradate fino alla Cassina Cipollina. Questo tratto del torrente, siccome più alto di livello, così è più proclive al congiungimento col Gardaluso. Passata la Cassina Cipollina, il fondo del torrente di Tradate, e de' piani adjacenti si abbassa molto più del Gardaluso; e però cessa il pericolo dello sviamento. Divieto di somiglianti canali in tale situazione.

A questo saggio provvedimento opposero tosto certuni, che tanti boschi, situati sulla sponda sinistra del torrente di Tradate, non sentirebbero, come prima, il beneficio delle solite irrigazioni. Dicono verissimo; ma questa è una delle solite conseguenze, derivata dalla prevalenza del ben pubblico sopra l'interesse privato. E questa sarà sempre la regola de' Legislatori, quando si tratta di pubblici provvedimenti. Nè contro a questo divieto può muoversi querela, o prodursi ombra di ragione; imperocchè la libertà di fare diversioni d'acque da questi torrenti non è un diritto conferito a' privati dal Principe a titolo di contratto, di compera, o d'altra maniera; ma è una semplice liberale concessione, o permissione del medesimo Principe, il quale gode, che dall'industria de' privati posseditori si volga a vantaggio de' boschi la ferocia stessa de' torrenti. Or questa permissione s'intende subito tolta dallo stesso Principe, quando ella impedisce un bene maggiore, qual è quello d'una Provincia, o d'un territorio. In tal caso non è, nè può essere in balìa de' privati il fare diversioni d'acque da' torrenti dove, e come lor piace. Ma queste debbonsi prescrivere, o vietare da un Architetto d'acque deputato dal medesimo Principe, ed a norma della sola utilità pubblica. Sebbene a gran parte di questi medesimi boschi li più depressi di livello, i quali dal vietato canale superiore alla Cassina Cipollina erano altre volte irrigati, potranno tuttavia condursi le acque da altro canale aperto sulla stessa riva sinistra al di sotto della detta Cassina, con privato vantaggio, e pubblica indennità. Opposizione, e risposta.

CAP.

CAP. III.

Origine terza delle frequenti Chiuse, le quali attraversando il torrente di Tradate, per sollevare immediatamente il pelo dell'acque al prossimo piano de' boschi da irrigarsi, di molto concorrono allo sviamento del medesimo nel Gardaluso, ed a' traboccamenti nelle vicine campagne; e con tale occasione si spiegano gli effetti nocevoli di somiglianti Traverse ne' fiumi, e ne' torrenti.

Scopo delle traverse, e steccaje nel torrente di Tradate.

I Coltivatori de' vicini boschi, per condurre più prestamente le acque del torrente su' loro piani, più alti di livello del pelo delle medesime, ricorrono ad un famigliare partito di attraversare il torrente, di sotto alla bocca aperta sulla riva, con chiuse manofatte, altre di semplici passoni conficcati nel fondo, i quali sostengono la ghiaja, a tal fine ivi ammassata, altre di fascine, ed altre formate con rialzo di terra rassodata con buona selciatura, nella forma de' saltacavalli. E ben mi ricordo, che nella prima visita del torrente di Tradate mi venne fatto di contare una mattina oltre a tredici chiuse, in brevissimo spazio di tempo, e di giro. Se tutti li particolari possessori de' boschi s'accordassero nel medesimo partito di aprire le loro bocche d'irrigazione fino dalle parti superiori e più lontane, e più alte dell'alveo del torrente, il quale per la notabile pendenza va poscia decadendo di livello, sarebbe tolto un sì grande inconveniente. Ma ciascuno ricusa o la dipendenza, o l'unione d'altri per la difformità degl'interessi; e però su' loro fondi medesimi adjacenti alle rive del torrente aprono immediatamente le derivazioni d'acque, le quali in quel fondo d'alveo più depresso debbono poi essere forzate a salire sul piano più alto con traverse, ed altri impedimenti. Or quali funesti effetti d'alzamento di fondo, e di rovinose inondazioni cagionino coteste traverse, io mi fo qui ad esporre, tanto più accuratamente, quanto più proclivi io veggo alcuni a permetterle in altri nostri fiumi, e torrenti soggetti a grandi escrescenze, massimamente quando decorrono non già incassati tra le valli, e rive altissime, ma nelle basse pianure.

Loro moltiplicità.

Metodo d'irrigazione de' boschi senza uso di traverse.

Il primo effetto, che fanno queste steccaje attraversanti il torrente con una data altezza, è quello di rialzare altrettanto il letto superiore di esso, disponendosi il nuovo fondo in una linea condotta per la cresta della steccaja, paralella al vecchio fondo, almeno finattantochè l'alveo non muta sensibilmente pendenza, e continuando lo stesso riempimento fino al concorso della seconda declività, o fino ad altro sostegno superiore, od altra nuova caduta. Or chi può spiegare quale, e quanto alzamento di fondo faranno le moltiplicate traverse in un torrente, che dalle valli rovinose, come dirò in appresso, scende torbidissimo, e mena sul fondo tante materie pesanti?

Primo effetto nocivo, e più immediato delle traverse.

Sebbene assai ovvio, ed inteso da tutti si è questo primo effetto di riempimento dell'alveo per qualche tratto superiore, fin dove va a terminarsi, ed a battere contro il fondo del torrente la linea orizzontale, o paralella al vecchio fondo, condotta all'insù dalla cresta della traversa. Ma siccome ne' torrenti di molta pendenza cotesta linea non può altrimenti essere che breve assai; così si lusingano alcuni, che il riempimento, cagionato dalla traversa all'alveo, si stenda per pochissimo tratto, e non già nelle parti più rimote. Con questa fallace fidanza ho udito più volte farsi da molti l'apologìa alle tante steccaje ne' nostri torrenti, e segnatamente del fontanile di Tradate, inferiormente poste dalla vigna Candiani all'ingiù verso li boschi Ramascioni. Dicevano questi, che del riempimento più lontano, e superiore dell'alveo non potevano incolparsi in conto alcuno le traverse inferiori, le quali, attesa la declività dell'alveo, non stendevano la linea orizzontale del rigurgito dell'acque fuorchè a pochissimo tratto; e su questa ingannevole persuasione appoggiavano la difesa delle traverse, alle quali perciò non ascrivevano la colpa o del traboccamento nelle escrescenze, o dell'alzamento del fondo nelle parti più lontane. Ma non è così; ed il disinganno dipende da' principj più reconditi della natura de' fiumi, e de' torrenti, i quali andrò svolgendo, e dichiarando con la scorta del dottissimo P. Grandi, che più di tutti ha illustrata questa materia. E però io non m'avanzo più oltre, e dico col medesimo Scrittore nelle sue riflessioni circa l'alzamento d'una pescaja nel fiume Era, dico, che l'effetto del riempimento farà molto maggiore di

Inganno comune nella permissione delle steccaje.

Secondo effetto delle traverse, disteso fino all'origine del fiume.

di quanto s'è accennato, e che si stenderà a più lungo tratto fino all' origine stessa del fiume, o fino ad altra caduta superiore, da cui il corpo del fiume venga interrotto.

Fondo de' de' fiumi disposto non già in linea retta, ma concava fino dalla loro origine.

Per meglio dichiarare il mio pensiero, il quale potrebbe a certuni sembrare o un paradosso, o una vana specolazione, debbo avvertire, che il Sig. Guglielmini, con tutti gli Scrittori più versati in queste materie, nel suo Trattato della natura de' fiumi Cap. 5. Coroll. 3., e 5. afferma come certissima conclusione, che *de' fiumi, i quali corrono in ghiaja, la linea del fondo si dispone in una linea concava*. Quindi, se tutto il profilo del corso di questo torrente di Tradate si riducesse in un piano verticale, apparirebbe veramente una linea curva concava verso le parti superiori, quantunque in piccolo tratto di spazio non possa distinguersi sensibilmente da una linea retta, come accade ancora a' cerchj, e ad altre figure con grandissimo diametro descritte: ciò, che può dimostrarsi visibilmente in tutte le livellazioni del fondo de' fiumi, continuate per il tratto di alquante miglia. Anzi dalle livellazioni stesse fatte negli alvei de' tre torrenti, e da me esaminate attentamente, mi risulta, che la linea delle pendenze non è uniforme, ma variabile, e composta di molte inclinate ad angolo, e che il profilo dell'alveo di questi torrenti si rappresenta con più linee variamente inclinate, che fanno un poligono irregolare, il quale finisce in una curva; perchè paragonando varj altri termini intermedj, si vede sempre distribuita disugualmente fra di essi la caduta, come richiede la natura d'una curva. Qualunque poi sia la specie di tale curva, la quale alcuni dimostrano essere cicloide, prescindendo dalle alterazioni accidentali, e dalle resistenze, che s'incontrano dal fiume, poco ciò importa all' intento nostro, purchè la curva, convenevole al letto de' fiumi, o torrenti, sia concava verso le parti superiori, per concludere, che il letto del torrente di Tradate, dopo l'alzamento di tante steccaje, e traverse, s'inalzerà molto più ancora di quello che volgarmente si creda. Imperocchè, secondo la persuasione comune, l'effetto dell'alzamento del fondo, cagionato dalla chiusa, sarà rappresentato da una linea retta, e tirata paralella al vecchio fondo della cresta della medesima, dove farassi il punto del contatto per di sotto con la curva concava con-

dot-

dotta dallo ſteſſo principio, e ſulla quale ſi dovrà nuovamente diſporre il letto del fiume, per calcolarne l'effetto dell'alzamento, ſecondo la dottrina di queſti Scrittori. Or chi non vede, che quanto queſta curva rimane ſuperiore alla ſua tangente, altrettanto l'alzamento del letto del torrente ſarà maggiore della linea, la quale ſuole comunemente diſegnarſi per rappreſentare l'effetto delle peſcaje; e che al di ſopra della traverſa ſeguirà riempimento tale, che riſtabiliſca una nuova curva, ſimile a quella di prima, e continuata fin all'origine del torrente, o fiume, o ad altro ſoſtegno intermedio, da cui venga interrotto il corſo di quello?

Alzamento del letto molto maggiore del calcolo comune.

Ma perchè io temo, che l'effetto di queſto ſtraordinario riempimento dell'alveo, per le interpoſte chiuſe, non ſi comprenda interamente da molti, non ſarà a queſti diſcaro l'intenderne la ragione dichiarata dal dottiſſimo P. Grandi nelle citate rifleſſioni con queſte parole. *La ragione di queſto ſi è, perchè la natura del fiume richiedendo ancora nel nuovo letto di ſcaricarſi colla medeſima velocità in tutte le parti corriſpondenti alle varie pendenze del fondo di prima, biſogna che a poco a poco ſi ſtabiliſca le ſteſſe declività, per mezzo delle quali, cadendo, ſi acquiſtava quel grado di momento, con cui già ſcendeva. Altrimenti, raffrenandoſi in un letto meno inclinato la ſua ſolita celerità, verrebbe a rigurgitare verſo le parti ſuperiori. Che però non dee recarſi in dubbio, che ſiccome il fiume, ritrovando l'impedimento della peſcaja, ſi ſpianerà dapprincipio orizzontalmente, cagionando ivi come un lago, che abbia l'orlo nella ſommità della medeſima, e riempirà infallibilmente tutta quella cavità di ſaſſi, e arena, od altra materia, di cui era carico, e la quale dovevaſi da eſſo ſpingere più avanti verſo le parti inferiori; così poſcia continuando a diſcendere con altre acque cariche di nuova materia ſopra il piano orizzontale nuovamente ſtabilito, eſſendo ivi coſtretto a raffrenare l'impeto conceputo dall'antecedente caduta, non potrà condurre ſeco, e ſpingere più oltre il peſo, che ſeco porta, ma laſcieràllo precipitare al fondo: con che, attaccandoſi la nuova arena, e la nuova ghiaja alla precedente già ſpianata in detto ſito, vieppiù lo rialzerà; e ſucceſſivamente accumulandoſi nuove depoſizioni, ſerviranno ſempre di appoggio ad altre,* che

Ragioni, ed autorità, le quali confermano la precedente dottrina.

che si faranno superiormente, fermando le susseguenti materie, e continuandosi il rialzamento fino ad altra chiusa, che di sopra attraversi lo stesso; e quando altra non ve ne sia fino all'origine del medesimo, si compirà finalmente di ristabilirsi il nuovo letto sopra una curva simile a quella, che presentemente va calcando il fiume nel vecchio fondo, e con le stesse insensibili piegature, e mutazioni di declività corrispondenti a quelle di prima; la qual nuova curva partendosi dalla cresta della pescaja con situazione quasi paralella alla curva dell'alveo presente, riuscirà per qualche tratto notabile superiore ad essa nella medesima altezza della chiusa; ma questa distanza si andrà a poco a poco diminuendo all'insù, accostandosi l'una con l'altra curva, finattantochè insieme concorrano tutte due a toccarsi scambievolmente nell' origine di esso fiume, od in altra chiusa superiore, come sopra si è avvisato.

Ho prodotto stesamente la dottrina, e l'autorità di sì venerato Professore per due fini. Il primo è perchè s'intenda, che lo straordinario alzamento del fondo del torrente di Tradate dee in gran parte ascriversi alla violenza delle tante traverse; l'altro fine è quello di rendere più cauti, e più timidi gli Architetti, acciocchè non permettano cotanto frequenti traverse a' fiumi sottoposti a grandi piene, come fra noi è il fiume Lambro, massimamente dove scorre tra basse rive nella parte meridionale; ed acciocchè gli adjacenti terreni non soggiacciano per questo capo a più rovinose inondazioni; mentre l'effetto della chiusa, e del rialzamento del letto non ha una stesa sì corta, come si figurano alcuni. Il Signor Guglielmini, trattando delle chiuse, o pescaje, così scrive: *Edificata che sia una di queste cateratte, negando ella il passaggio all' acqua del fiume, è d'uopo, che questa si elevi, e riempia tutto il tratto dell'alveo superiore, che sta sotto il livello della soglia, o sommità di detta cateratta, formando con ciò uno stagno d'acqua a modo di Laghetto, la cavità del quale in breve tempo sarà riempiuta di materia portata dal fiume; e con ciò alzandosi il letto fino all'altezza della chiusa, darà altresì occasione ad un simile, e sproporzionato alzamento delle parti superiori dell'alveo medesimo.*

Di-

Dichiarato l'effetto delle traverse per ciò, che attiensi all'alzamento del fondo di tutto l'alveo del torrente, passo ad iscoprire un altro più strano, ma incognito effetto, che fanno le medesime nell'alzamento straordinario dell'acque superiori nel caso di piene sopravvenienti: *dico adunque, che nel caso d'escrescenza, se una chiusa, o traversa forzerà il torrente ad alzarsi ivi un mezzo braccio di sopra il suo livello nel sito del frapposto impedimento, la medesima chiusa farà alzamento incomparabilmente maggiore dell'acque nelle parti superiori più rimote da essa.* So che questa proposizione parrà capricciosa, e strana a quelli, i quali non sono curiosi osservatori delle mirabili operazioni della natura per indagarne la ragione. Il primo scopritore di questo effetto, non avvertito da altri, fu il sagacissimo Padre Castelli. Aveva egli osservate nel Corollario 14. del suo Trattato della misura delle acque correnti, che ne' fiumi reali, che entrano in mare, come qui in Italia il Po, Adige, ed Arno, i quali per le loro escrescenze sono armati d'argini, aveva, dissi, osservato, che lontano dalla marina hanno bisogno d'una notabile altezza d'argini, la quale altezza va poi di mano in mano scemando, quanto più s'accostano allo sbocco in mare; in modo tale, che il Po lontano dal mare cinquanta, ovvero sessanta miglia, intorno Ferrara, avrà più di venti piedi d'altezza d'argini sopra l'acqua ordinaria; ma lontano dal mare dieci, o dodici miglia solamente, non arrivano gli argini a dodici piedi d'altezza sopra la medesima acqua ordinaria, ancorchè la larghezza del fiume sia eguale: talchè l'escrescenza della stessa piena viene ad essere assai maggiore di misura lontano dal mare, che vicino; eppure parrebbe, che passando per tutto la medesima quantità d'acqua, dovesse il fiume aver bisogno della medesima altezza d'argini in tutti i luoghi. E qui comincia egli ad appianare la via all'intelligenza di questo primo paradosso, dicendo, che col principio già da lui stabilito della velocità, la quale ha sì gran parte nella misura delle acque correnti, si poteva rendere la ragione di tale effetto, e dire, che quell'eccesso di quantità d'acqua sopra l'acqua ordinaria va sempre acquistando maggior velocità, quanto più si accosta alla marina, e però scema di misura, ed in conseguenza d'altezza.

Terzo effetto d'un alzamento maggiore delle piene nelle parti superiori più lontane dalle steccaje.

Velocità de' fiumi maggiore nel loro sbocco in mare.

Os-

Osserva egli in oltre, che le acque cadenti de' fiumi si vanno assottigliando nelle loro cascate, di modo che la medesima acqua cadente, misurata al principio della cascata, è maggiore, e poi va di mano in mano scemando di misura, quanto più si discosta dal principio della caduta; il che non dipende da altro, che dall'acquisto, che va facendo, di maggiore velocità.

Sulle tracce di queste osservazioni io vi aggiugnerò le mie, le quali più si accostano a quello, che son per dire. Ogniqualvolta un fiume gonfio sbocca in un altro più basso di livello, osservo, che alle foci si spiana per la stessa ragione, e si abbassa molto più che nelle parti superiori, soggette a' trabocchi delle sue acque. E perchè qualunque sostegno, che attraversi un fiume, e che tenga in collo le sue acque a notabile altezza, può giustamente chiamarsi un nuovo sbocco del fiume in un alveo più basso; ho più volte osservato gli strani effetti di queste traverse, e chiuse nel nostro fiume Lambro, in occasione di escrescenze. I. In poca distanza dal ciglio della chiusa l'acqua va accelerando il suo corso molto più che nelle parti superiori; e per conseguenza il pelo della medesima ivi si abbassa, e più rare volte formonta le rive. II. Stante la medesima piena, la maggiore altezza d'acque si mantiene il più delle volte nelle parti superiori più remote dalla chiusa; e qui è dove accadono le maggiori, e più alte inondazioni. Anzi, se sopra la cresta della chiusa, per piena sopravvegnente, l'acqua s'alza, a cagion d'esempio, un mezzo braccio, in maggiore distanza di quello si solleva vieppiù a notabili altezze di braccia 3., 4., 5. ec. Onde gli alzamenti della stessa piena in vicinanza della chiusa non corrispondono a quelli, che si fanno in parti più lontane da essa. La ragione universale è sempre la medesima. Poco sopra all'ostacolo della chiusa, e del suo scarico la piena si accelera molto più che di lontano, in parità d'altre circostanze; e però qui si assottiglia, e si scema d'altezza il suo corpo, supplendo la velocità.

Velocità accelerata dello scarico delle piene in vicinanza delle pescaje.

Ritardamento dello scarico nelle parti più lontane; e quivi maggiore il rigurgito delle piene.

Di qui ne segue, che se si deprimesse d'un semplice mezzo braccio la sommità d'una chiusa, l'altezza del fiume nel caso d'escrescenza non si abbasserebbe del pari nelle parti superiori, ma oltre a due, o tre braccia.

cia. Dunque la piena d'un fiume, o torrente non soffre il maggiore rigurgito nel sito, dov'è costrutta la chiusa, cioè nel sito della caduta, e del suo scarico; ma i rigurgiti maggiori dalla chiusa si trasportano più all'insù, dove il fiume decorre con minore velocità.

Confermo il detto finora con l'autorità del P. Castelli, gran maestro della Scienza dell'acque, il quale fu il primo ad avvertire la novità di questa osservazione. Trattavasi di liberare le campagne di Pisa dalle frequenti inondazioni cagionate da fiume morto; e la controversia tra' Professori unicamente verteva intorno alla sboccatura del medesimo fiume, se si dovesse mettere in mare, ovvero in Serchio, d'un solo mezzo braccio più alto di livello del mare. Il Padre Castelli, dopo aver ben ponderati li vantaggi, e gli svantaggi dell'una, e dell'altra sboccatura, nella Lettera scritta al Padre Francesco di S. Giuseppe, propone il suo parere al Serenissimo Principe Leopoldo suo Signore, in questi termini: *Questo, che ho detto fin qui, è assai chiaro, ed intelligibile da tutti quelli, che hanno qualche notizia, e mediocre ingegno in queste materie. Ma quello, che son per proporre da qui in avanti, sono molto ben sicuro, che sarà inteso da V. R., ma parrà strano, ed inverisimile a molti. Il punto è, che io dico, che con alzare il livello di Fiume morto un mezzo braccio solamente alla sua sboccatura, cagionerà tre, e forse più braccia di alzamento delle acque sopra la campagna verso Pisa, ed anco di più, di mano in mano che s'allontaneranno dalla marina; e così seguiranno grandissime inondazioni, e danni di considerazione. E per intendere, che questo sia verissimo, deesi notare un accidente, da me avvertito nel mio discorso della misura delle acque correnti, dove ancora ne rendo la ragione al* Corollario 14. *L'accidente è tale, che sopravvenendo una piena, per esempio, al fiume Arno; la quale lo faccia rialzare sopra la sua bocca ordinaria dentro Pisa, o poco sopra, o poco sotto la Città sei, o sette braccia, questa medesima altezza riesce sempre minore, e minore, quanto più ci andiamo accostando alla marina; in modo tale, che vicino alla marina non sarà rialzato il medesimo fiume a fatica un mezzo braccio in circa; dal che ne segue per necessaria conseguenza, che se io mi trovo*

Osservazioni del P. Castelli.

giù

giù alla marina, e non sapendo altro di quello, che accade, vedessi alzato il fiume d'Arno per una piena, un terzo di braccio, potrei di sicuro inferire esser il medesimo fiume alzato in Pisa quelle sei, o sette braccia. E quello, ch'io dico d'Arno, è verissimo in tutti i fiumi, che sboccano in mare. La qual cosa stante vera, è necessario tener grandissimo conto d'ogni poco di alzamento, che fa il Fiume morto alla marina per isboccare in Serchio ec.

La stessa dottrina, ed osservazione applica poi lo Scrittore a tutte le pescaje, e chiuse, le quali attraversano i fiumi, o torrenti, e rialzano il pelo dell'acqua ad uso delle derivazioni, e formano una nuova sboccatura al medesimo fiume, e nuova caduta. Imperocchè la regola generale è sempre immutabile, e ricade nel medesimo, o si consideri lo sbocco del fiume in mare, od in un lago, od in altro fiume, od in altra parte del medesimo alveo. Il Sig. Ingegnere Bartolotti oppose al Castelli quella comune osservazione, sotto la quale tuttavia si nasconde il paralogismo, e l'inganno di molti nella facile concessione di queste traverse, e disse, che l'effetto delle pescaje succedeva al rovescio di quello, che affermava il Castelli, e che l'alzamento maggiore delle acque operavasi nelle parti vicine alla chiusa, e facevasi sempre minore nelle parti superiori più rimote. Al che risponde il Castelli distinguendo lo stato di piena dallo stato d'acqua ordinaria, e scrive così: *Imperocchè l'alzamento, che si fa per l'impedimento posto di sotto, di pescaja, o di traversa, opera sul principio alzando le acque vicino all'impedimento assai, e poi meno, e meno, allontanandoci noi all'insù dall'impedimento; quando però non si tratti di piena, ma solo dell'acqua ordinaria impedita. Ma sopravvenendo una piena, allora l'acqua di questa, dico io, farà alzamento maggiore nelle parti superiori lontane dall'impedimento; e questi impedimenti poi saranno quelli, che allagheranno le campagne, come seguì diciotto, o diciannove anni sono, avanti l'apertura di Fiume morto in Serchio. Qui io potrei addurre un caso bellissimo, occorso a me nella campagna di Roma, vicino alla marina, dove rasciugai un pantano della condizione delle acque di Pisa; e mi riuscì l'impresa sbassando le acque nel sito loro alla marina solo tre palmi, ed in ogni modo nel pan-*

Effetti diversi delle steccaje nello stato d'acque ordinarie, e nello stato delle piene.

pantano si sbassarono più di quindici palmi. Ma la cosa sarebbe lunga, e da non potersi spiegare così facilmente; e sono sicuro, che il Sig. Bartolotti, considerato questo fatto, si muterebbe d'opinione, ed insieme conoscerebbe, che rimettendosi di nuovo quell' impedimento di tre palmi, le acque nel pantano ritornerebbero colle prime piene, e colle piogge al termine di prima. Ed altrove trattando egli dell' asciugamento delle Paludi Pontine, e delle loro cagioni, scrive così: *Un altro capo di questi danni, proveniente pure dalla medesima radice, il quale ha gran parte in questo disordine, è l' impedimento nel fiume di quelle palificate, che si fanno, ristringendo il letto del fiume, per metter le reti da pescare; delle quali pescaje ne numerai più di dieci; e queste pescaje sono di tanto impedimento, che taluna di loro fa rialzare l' acqua del fiume nella parte superiore mezzo palmo, e talvolta uno, e più ancora; sicchè raccolti tutti insieme questi impedimenti, importano più di sette, e forse otto palmi.*

Non sarà inutile, cred'io, questa digressione, per torre da molti quella persuasione, che le traverse, e le chiuse a' fiumi, o torrenti non concorrano alle inondazioni nelle parti ancor più rimote. E siccome ho durato fatica a persuaderne la rimozione di esse dal torrente di Tradate; così mi sono qui indotto a giustificare il mio parere. Sebbene molto prima di me il Sig. Vincenzo Viviani nel suo primo discorso intorno al riempimento del fiume Arno aveva condannate tutte queste traverse, che si fanno a' fiumi, così scrivendo: *Di qui è, che fui obbligato a proporre all' Altezza Vostra la demolizione non solo di tutte le sopracchiuse di tavole poste sulle pescaje murate, ma delle stesse pescaje, stante l' averle riconosciute in fatto d' evidentissimo pregiudizio, e danno a quelle campagne pel ritardamento, che arrecavano così alte traverse allo scarico delle piene d' Ombrone ec. L' effetto in sostanza si è, che dopo la rimozione delle sopracchiuse, e la demolizione delle traverse si vede il letto d' Ombrone essersi profondato molto con le piene ec.*

Osservazioni del Sig. Vincenzo Viviani.

Cotesta mia digressione sugli effetti nocivi delle traverse negli alvei de' fiumi gioverà non tanto di stimolo a togliere interamente da qui in

 avan-

avanti dal torrente di Tradate un'origine cotanto certa, ed infausta de' suoi traboccamenti, e del riempimento del suo fondo, quanto di regola agli Architetti di acque nel vietare talvolta in molti tratti de' nostri fiumi soggetti alle piene le stesse steccaje, o almeno la loro moltiplicità, ed altezza, dalle quali derivano le inondazioni ancora più lontane; ed il privato vantaggio d'un mulino, o d'una semplice irrigazione potrassi più giustamente bilanciare col pubblico danno.

CAP. IV.

Le nude, e rovinose valli, d'onde sboccano li tre torrenti, sono la quarta origine del continuo alzamento di fondo de' loro alvei, e de' più frequenti traboccamenti, e delle variazioni de' loro corsi.

Descrizione della rovina, e dirupamento delle tre Valli.

CHiunque s'affaccia all'imboccatura di queste tre valli, massimamente di Tradate, e del Bozzente, rimane sorpreso da uno spettacolo straordinario, che appena può figurarselo chi non l'ha veduto. Il terreno, che scende giù nella valle maggiore, tutto è trinciato, ed aperto da altre valli, e vallette scoscese, e pare neve, che si squagli al Sole. Tutti li piani superiori delle brughiere, pendenti verso le valli, non hanno una continuata superficie, ma si veggono squarciati per ogni lato da rigagnoli in varie aperture, le quali si vanno disponendo in nuove valli. Non si può da un Pittore rappresentare idea più tragica di terreno rovinoso. La qualità poi della terra di queste valli è cotanto infelice, che al primo bagnarsi dalle piogge si ammollisce, e fassi fluida, e scorrevole quasi al par dell'acqua medesima. Si figuri ognuno quale immenso trasportamento di terra ad interrire gli alvei dovrà farsi da' torrenti.

Cagione più immediata dello scioglimento delle Valli.

Una delle molte cagioni di questo strano dirupamento si è quella, che dirò. Il dominio di queste valli s'appartiene a molte Comunità. Già è noto, che dove molti comandano, nessuno ubbidisce, e non vi domina la legge, ma l'arbitrio, lo spoglio, e l'interesse privato. In tutto l'anno dagli abitatori vicini si corre come all'assalto, ed al saccheggio di queste povere valli, ed a depredarne ogni arboscello, e cespuglio, e per-

perfino la ſteſſa naturale corteccia d'erbaggio, che ſtaccano, e radono co' lor badili fino dalle ultime fibre, e tutto ciò per uſo di farne materia di concime, e di coltura, in ſupplemento delle paglie, delle quali va ſcarſiſſimo il Paeſe.

Lo ſteſſo peſſimo coſtume di zappare il brugo, non di ſemplicemente ſegarlo, laſciandovi almeno le radici, ed il piccol fuſto, ſi è introdotto univerſalmente ne' piani ſuperiori, ed inclinati delle brughiere; e quindi le piogge ſopravvegnenti ſolcano, ed iſcavano il terreno nudo, niente collegato dalle radiche dell'erbe, e delle piante, ed anzi precedentemente ſmoſſo dalle zappe, e vi aprono ſempre nuovi cavi, e rigagnoli, e valli, e rovine.

Cagione più univerſale del taglio de' boſchi.

Sebbene mi giova qui richiamare queſto particolare diſordine alla ſua vera univerſale origine, pur troppo diramataſi nella noſtra Italia, del taglio de' boſchi, i quali furono ſtabiliti dalla natura per ſoſtegno de' monti, e delle valli, e per freno a' torrenti, ed a' fiumi. Di qui è il dirupamento continuo de' monti negli alvei de' fiumi: di qui è la mutazione frequente de' loro letti, non arginati da boſchi: di qui procedono i loro traboccamenti, ed incertezze de' loro corſi.

Si conferma il detto di ſopra col ſentimento del P. Grandi.

Il dottiſſimo P. Grandi nelle ſue Rifleſſioni ſtampate intorno al fiume Era, eſaminando le origini del continuo alzamento dell'alveo de' fiumi, e torrenti della Toſcana, confuta il Signor Ingegnere Rondelli, il quale aveva ſcritto *eſſere certiſſimo appreſſo tutti i migliori Pratici, che l'alzamento naturale del fondo de' fiumi dipende da due ſole cagioni, che ſono l'allungamento della loro linea, e l'alzamento del fondo del recipiente*. Riſponde il P. Grandi al ſuo Oppoſitore, e ſcrive così: *Si può avvertire, che tanto è lungi dal poterſi attribuire il continuo alzamento del fondo de' fiumi a queſte due ſole cagioni, che piuttoſto queſte ſteſſe ſono effetti d'un'altra più principale, e ſenza di cui queſte nulla opererebbero. Queſta è la gran copia delle materie, che ſeco portano i fiumi, maſſimamente dopo che l'umana induſtria, volendo da ogni zolla di terra cavare alcun frutto, ſi è poſta a dirompere, e ſconvolgere i terreni ancora più montuoſi per coltivarli; rendendoli così più diſpoſti ad eſſere portati via dalle acque, che ſopra vi corrono,*

 e quin-

e quindi ſcolano ne' torrenti, e ne' fiumi, i quali per ciò molto più del conſueto ſi ritrovano torbidi, e ſeco portano que' pezzi di ſaſſo di già ſtaccati, e moſſi, che incontrano per iſtrada; nè potendo ſempre ſpingerſeli avanti, mercè gl' impedimenti, e reſiſtenze, che s' attraverſano al loro corſo, e ne raffrenano il vigore dell' impeto, ſono obbligati di tanto in tanto a deporli, dove i più groſſi, dove i più minuti, ed altrove ſchietti, ed altrove colla terra, e coll' arena meſcolati; onde viene il fondo di eſſi fiumi continuamente innalzato. Fin qui il P. Grandi, il quale deſcrive appunto il caſo ſomigliante delle tre valli di Tradate, del Gardaluſo, e del Bozzente. Quante boſcaglie in tutti que' contorni ſonoſi ridotte a coltura di ſeminati, e di viti a ricordanza d'uomini del paeſe non molto provetti in età? Quanti nuovi ſcoli d'acque piovane ſi ſono aperti dagli agricoltori, perchè i terreni, e piani freſcamente coltivati, ne aveſſero lo ſcarico giù per la valle? E quindi appena può ſpiegarſi, come per ogni lato de' piani ſuperiori ridotti a coltura, ſianſi aperti nuovi rivi, rigagnoli, e torrentelli, i quali tutti alla valle principale di ciaſcun torrente volgono il loro corſo, e le materie peſanti, che più facilmente ora ſi diſtaccano dal declive terreno coltivato, e ſmoſſo dall'aratro, e dalla zappa.

Divieto del taglio de' boſchi ne' ſiti montuoſi.

Per queſta ragione in ogni ben ordinato Governo ritrovo, che con ſevere pene ſi è provveduto alla conſervazion perpetua de' boſchi, di dove sboccano torrenti, e fiumi; e ne' miei viaggi per l'Elvezia, per la Germania, e per altri paeſi montuoſi, ho udito mantenerſi tuttavia l'oſſervanza di queſte leggi, inſegnateci dalla natura medeſima, a fine di preſervare dalle rovine le baſſe fertili pianure, e le abitazioni al piè de' monti. Anche l'Italia noſtra munita era di sì buone ordinazioni in ogni Provincia circondata da monti, ed aſſalita da molti fiumi; nè l'oſſervanza di queſte era violata dagli abitatori, l'induſtria de' quali allora era rivolta ad altri più grandioſi vantaggi d'un fiorito commercio per terra, e per mare.

Epoca del diſordine.

L'epoca infelice di queſti diſordini può fiſſarſi nel decadimento del ſuo commercio. Allora i popoli ſempre induſtrioſi, e ſagaci dell'Italia ſi applicarono alla coltura de' monti, e delle valli; e l'Italia comparve tanto più miſera, quanto più colta ne' luoghi montuoſi, riſer-

riserbati dalla natura al provvedimento de' boschi, necessario all'uso continuo di tutte le arti.

Un tale disordine, il quale sempre più va crescendo per l'error comune, deplora eziandio il dottissimo Vincenzo Viviani nel suo Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi con le seguenti parole: *Intendo bensì di discorrere dell'altra causa agente dalle parti di sopra, la quale s'è renduta, e si renderà sempre più sensibile, mediante il gran diboscamento, che in universale contro agli antichi provvedimenti è stato fatto delle Alpi, e de' monti, di quelli in particolare, che secondano il corso dell'Arno, e mediante i tanti coltivati, per lo più fatti con poco buon ordine dalle radici di essi monti fino alle cime, e ne' fondi delle valli, per dove, passando le piovane, si formano i borri, i fossati, i rivi, ed i fiumicelli, che scendono in Arno. Queste sono le più patenti cagioni, che concorrono alla di lui ripienezza; poichè le piogge cadenti sopra que' monti spogliati di legname, coltivati, e smossi, non trovando più il ritegno della macchia, e del bosco, vi scorrono precipitose, e s'accompagnano colla materia di terra, sasso, e ghiaja, della quale essi son formati, e la conducono furiosamente nel fiume, il quale ingrossatosene assai più di quel che senz' esse ei sarebbe, le trasporta tanto all'ingiù, quanto la forza della corrente può spingerle innanzi, abbandonando per via le più gravi, cioè quelle di mano in mano, che superano col proprio discensivo momento la violenza dell'impeto progressivo conferitole, e ciò a misura delle grandezze, e delle durazioni delle piene. Assicuratisi fin qui dell'esistenza del disordine, ed additatene brevemente le cause, passo alle proposizioni de' rimedj, i quali io non sono così presuntuoso, che io li dia per assolutamente potenti a liberar per tutto, e per sempre il fiume Arno da tale riempimento, ma validissimi al certo a sommamente diminuirlo, ed a prorogare per lunghezza di secoli que' pregiudizj, che molto prima, e per necessità proverebbono le campagne circostanti, e Firenze ancora, mentre in vece d'impedir coll'arte tali danni, si continuasse a permettere, che l'arte stessa fosse in ajuto della natura a farli divenire continuamente maggiori, lasciando col diboscamento, e col-*

Autorità di Vincenzo Viviani.

colle coltivazioni non in tutto ben intese, e mal sostenute, indebolire, e snervare la consistenza della superficie de' monti e lontani, e prossimi ad Arno, che le veniva già conferita dalle radiche de' legnami verdi, e dalle erbe, per cui stava quella perpetuamente vestita, e consolidata.

Al sentimento di questi due li più accreditati Scrittori Idraulici ho voluto appoggiare la primaria origine, che io penso essere verissima del riempimento de' tre torrenti, e del loro alzamento di fondo, acciocchè non così facilmente si condanni d'una vana teorica tutto ciò, che o non si comprende, ovvero nella esecuzione porta con seco qualche arduità.

Non altro rimedio a questo universale sconcerto si propone dal Sig. Vincenzo Viviani, che quello di rimettere cotesti luoghi montuosi, e queste valli a' primi stabilimenti della natura, ed all'antico imboschimento. Gran tempo richiedesi, non lo niego, e grand'arte a questo rinnovellamento; e dagli Scrittori se ne sono studiate le maniere più acconce, le quali io mi fo ad esporre nel seguente Capitolo. Fuori di questo partito non v'è scampo al male. Si riempiranno incessantemente gli alvei de' torrenti, trabboccheranno dagli argini, si faranno nuovi letti, e nuovi corsi con rovina delle Provincie più ubertose.

CAP. V.

A quanti fini sieno ordinate le Serre, o Chiuse, o Traverse negli alvei de' torrenti, ovvero nelle loro valli, e se queste abbiano luogo nelle valli de' tre torrenti ad impedire il riempimento de' loro alvei.

Costruzione varia delle traverse, conformemente a' diversi fini.

Le traverse a' fiumi, ed a' torrenti non altro sono che una valida costruzione o di varj ordini di palafitte, o di grossi muri a calcina, o d'un ammasso ben disposto di prismi, e di macigni, secondo la varia qualità de' fiumi, ed i loro usi. Queste voglionsi su larga pianta stabilmente fondate, e con grandissima scarpa al di fuori, colle lor banchine, e con

più

più grandinate. La forma loro è varia, a tenore delle fvariatiffime circoftanze, nelle quali s'abbattono, o di fondo più, o meno refiftente, o di pendenza maggiore, o di quantità d'acque, e fimili.

Ne' luoghi montuofi fi coftruifcono frequentemente le traverfe negli alvei de' fiumi, o de' torrenti, che fcendono giù da' monti più remoti, e tagliano le ftrade pubbliche, le quali in cotal guifa foftenute fono, ed impedite dal profondarfi, ed avvallarfi in quella parte con incomodo de' paffaggeri.

Altre ferre, e chiufe compofte di grandi ceppi fi veggono affai frequenti nel fiume Lambro ad ufo de' mulini. E ficcome quefto fiume foggiace a grandi, ed impetuofe piene, molto maggiore folidità richieggono le medefime chiufe, a fine di foftenerfi. Altre poi di varj ordini di colonne con interpofte fafcine, in diverfe forme, fecondo i fini lor proprj, fi formano nel fiume Nuzza, nell'Ogogna, e in altri fimili canali, per foftenere le acque correnti a maggiore altezza di livello, acciocchè imbocchino le aperture delle rogge, e delle diramazioni fuperiori.

Lo fcopo delle traverfe, delle quali io debbo qui trattare, è rivolto unicamente a frenare la gran pendenza delle valli, la foverchia caduta de' torrenti, e lo fcorrimento delle materie trafportate dalle acque ad innalzare il fondo dell'alveo de' medefimi torrenti, o fiumi. L'ufo di quefte traverfe a tal uopo è antichiffimo, e fegnatamente commendato dal celebre Sig. Vincenzo Viviani nel Piano da effo lui propofto intorno al difenderfi da' riempimenti, e dalle corrofioni de' fiumi, ed applicato ad Arno in vicinanza della Città di Firenze. In prima dimoftra egli con indubitate offervazioni il continuo alzamento del fondo di quefto fiume, e fcrive così: *Che il letto di Arno fi fia alzato, e fi vada alzando perpetuamente, è così vero, che fe vero foffe il contrario, non fi vedrebbero i minori fiumi, e torrenti, che vi mettono, ridurfi continuamente più alti delle campagne, per dove paffano per acquiftare nel medefimo Arno la caduta, che a loro bifogna ec. In confeguenza di tale alzamento non feguirebbono così fpeffi trabocchi, o rotte negli argini, non converrebbe tutto giorno rialzarli, non fi replicherebbero di tempo in tempo gli fcavamenti de' loro alvei, non farebbe mai necef-*

Traverfe deftinate all'arrefto delle materie.

fa-

sario rifar ponti rimasi senza luce, ed affogati, non perderebbero i Mugnaj le cadute de' loro Mulini ec.

Or questa descrizione del Viviani degli effetti dell'alzamento d'Arno pare giusto una pittura di ciò, che abbiamo osservato nella serie di non molti anni nel torrente di Tradate. Il ponte vecchio presso il Monistero delle Monache si vide quasi affogato dal riempimento dell'alveo, prima che si ponesse mano alla costruzione del nuovo ponte. Il fondo del suo alveo per lungo tratto dov'è superiore al livello delle adjacenti campagne, dove lo uguaglia, e quindi le piene decorrono sostenute da semplici arginature, con frequenti rotte, traboccamenti, e rifacimenti di sponde manofatte. Ma ritorniamo ad udire gl'insegnamenti di sì grande Maestro, qual era il Viviani, che scrive così: *Venendo ormai ad esporre le operazioni, che io intenderei potersi porre ad effetto per troncare il progresso di tanto riempimento del letto d'Arno, dico esser mio parere, che, oltre il rinnovare gli antichi bandi, e ridurre a più esatta osservanza le proibizioni del taglio de' boschi sulle Alpi, nelle valli laterali, più prossime ad Arno, nelle quali di necessità si riducono tutte le acque, che lo vanno ingrossando, in quelle sole dirupate, e sciolte, che avesser bisogno d'essere sostenute, si andassero dal piè de' loro fondi su su verso i loro principj disponendo, e fabbricando in aggiustate distanze fra loro più serre, o chiuse, o traverse, di buon muro a calcina, su larga pianta stabilmente fondate, con grandissima scarpa al di fuori; dove fosse necessario ridurle di tempo in tempo a maggior altezza, dopo che per di dentro si fossero rincalzate dalla materia, che le acque naturalmente vi condurrebbero; non convenendo farle di posta alte, quanto vi vanno, per non esporle alla rovina. La forma di queste serre per lo più dovrebbe essere in angolo, o arcuata col convesso volto in dentro alla venuta dell'acqua, ed a zana, cioè alquanto più bassa nel mezzo, che alle testate da fermamente incassarsi dentro le rive. Con tali serre verrebbe moderata la gran pendenza di quelle valli, ed in conseguenza frenata giù per esse la soverchia caduta delle acque, e fermata perciò la corrosione dentro il suolo delle medesime valli.*

Traverse poste in opera dal Sig. Vincenzo Viviani.

Par-

Parrà ſtrano a taluno, che io per autorizzare l'uſo di coteſte ſerre, o roſte, come altri dicono, ſiami dilungato nel produrre il teſtimonio di sì grande Scrittore, quando il Sig. Ferdinando Peſſina, deputato dal noſtro Governo a frenare il continuo alzamento di fondo, e rimpimento degli alvei de' tre noſtri torrenti, ordinò, ed eſeguì la coſtruzione di molte ſomiglianti traverſe nelle tre valli di Tradate, del Gardaluſo, e del Bozzente; e quindi l'artificio, e lo ſcopo di tali lavori non dovrebbero parere ſtravaganti, od incogniti nel noſtro paeſe, dove ſi veggono già introdotti. Ma appunto nelle prime viſite, che io ho fatto a queſti torrenti, ed a queſte valli, ed all'udirne i ragionamenti, ed i pareri di molti, m'avvidi ſubito, che pochiſſimi erano quelli, i quali aveſſero penetrato la forza, il fine, e l'uſo di queſti lavori. E ſiccome il Signor Ferdinando Peſſina, uomo degno d'immortal memoria, prevenuto dalla morte nelle prime orditure del ſuo Piano, non aveva poſto mano alla ſeparazione de' tre torrenti; così le già coſtrutte traverſe ſi rimaſero abbandonate.

Intanto ſul progetto di tali traverſe poſte già in opera dal Sig. Peſſina, io udiva molte condanne d'imperiti. Altri le biaſimavano come novità d'opere di neſſuna durata; altri le riprendevano come niente conducenti al fine da lui preteſo. Che avrebbero detto poi coteſti riprenſori, quando aveſſero letto in Vincenzo Viviani quello, ch'egli ſoggiugne in commendazione di coteſte opere con le ſeguenti parole? *Simiglianti ripari di ſerre, di piantate di boſchi, utiliſſimi ſenza dubbio ſi farebbero conoſcere, applicandoli ad altri fiumi del dominio Fiorentino, come ad Ombrone, a Bizenzio, e ad ogni altro della Toſcana, ſiccome d'ogni altra Provincia dell'Italia, e fuori, e dovunque occorra provvedere, che i letti de' fiumi, e canali ſi conſervino navigabili, e non ſi riempiano di materia avventizia, che occupi il luogo alle acque, per le quali quegli alvei furono deſtinati.*

Baſti per ora l'autorità di sì grand' uomo, che vale per molti, ſenza produrre altre teſtimonianze di fatti, e di Scrittori, a mettere a coperto dalle oppoſizioni degl'imperiti la fama del Sig. Ferdinando Peſſina, uomo benemerito della Lombardia noſtra nel regolamento de' fiumi, e de'

Apologia del Sig. Ferdinando Peſſina.

e de' canali. E tanto più sincera, e veridica sarà riputata la difesa, che io di lui prendo, quanto più alieno io mi sono sempre mostrato dal rifabbricare nelle valli le medesime traverse, ma per tutt' altre ragioni da quelle, le quali si produssero; e per compita trattazione di questa materia non tardo ad esporle.

Primo fine delle traverse nelle Valli affatto inutile, e perchè.

A due operazioni ordinare si possono le traverse nelle valli, per quanto spetta allo scopo primario d'impedire il riempimento degli alvei de' tre torrenti, ed il continuo loro alzamento di fondo. La prima consiste nell'attraversare con queste da un fianco all'altro la larghezza tutta della valle; onde parte con l'altezza del sostegno, parte con la superiore dilatazione del piano meno acclive, formare si possa un grande ricettacolo di materie, le quali dalle acque pluviali scorrenti per le valli laterali trasportate giù nell'alveo del torrente, si conducano a questo gran vaso, e sostegno, ove si fermino, e si arrestino; acciocchè lo sbocco del torrente dalla valle nell'alveo, che decorre poi per le pianure colte, sgombro dalle materie pesanti, non sia più capace di fare tanto interrimento, e deposizione di ghiaje, ed alzamento di fondo. Il pensiero par bello, ed utile; ma se altro non si pretende dall'uso de' sostegni, mi si permetta, ch'io vi faccia alquante eccezioni.

La prima è, che troppo poca cosa a sì gran fine è cotesto ricettacolo di materie, che può formarsi da un sostegno attraversante una stretta valle, ed assai pendente, quali sono le valli de' tre torrenti. Immensa è la copia di terra, di rena, di ghiaja, che per qualunque pioggia va dirupando giù dalle valli. Altro che il ricettacolo di cento, o dugento trabucchi quadrati vi vuole a contenerla in molte piene, e per più anni; al qual uopo vi vorrebbe un lago di molte miglia. In poche piene d'un anno solo vedrebbesi riempito il sostegno, e rinnovarsi da capo, giù per la cresta del medesimo, il trascorrimento delle materie, come abbiamo già osservato nelle serre, o traverse costrutte dal Sig. Pessina, e rinnovate nella moderna riparazione. Molto più ciò accade, sì perchè la pendenza del fondo delle valli ristringe la distesa della capacità del sostegno, e sì ancora perchè al sostegno medesimo non può darsi fuorchè mediocre altezza, per non l'esporre a rovina, come ben avverte il Viviani.

ni. Or questo mio parere fu ampiamente esposto a' Signori Periti, quando la prima volta si trattò del rifacimento di simili sostegni, con appoggiarlo non solamente alla ragione, ma all'autorità degli Scrittori, tra' quali mi basta di produrre il Sig. Guglielmini al cap. 12. della natura de' fiumi, ove scrive così: *Se il fiume, prima della costruzione della chiusa, porterà ghiaja per qualche tratto di sotto al sito di essa, non lascerà di portarla, dopo che la chiusa medesima sarà edificata, fino al termine di prima; posciachè, ristabilito il fondo nella parte superiore alla chiusa, tornerà col tempo alla primiera declività, ed il fiume ripiglierà il suo antico genio di portare materia simile a quella di prima. S'ingannano perciò quelli, che pretendono colla costruzione delle chiuse di trattenere le ghiaje, ed i sassi dentro i valloni delle montagne, e negli alvei de' torrenti, e con ciò d'impedire l'alzamento dei fondi de' fiumi, dentro de' quali hanno sfogo i torrenti medesimi; poichè, sebbene con tal arte si fosse per ottenere qualche parte del fine, che si pretende, non se ne potrebbe pertanto sperare quanto bisogna, attesochè non si tratterrebbe fra le montagne altra ghiaja, se non quella, che potesse capire nel vano delle chiuse.* Fin qui il Sig. Guglielmini. Sentimento del Signor Guglielmini.

Che se con il medesimo progresso del riempimento della chiusa si pretendesse di accrescerne l'altezza, e per conseguenza la capacità, come avvertì il Sig. Viviani nelle parole di sopra citate; in tal caso la spesa annuale non sarebbe proporzionale allo scarso vantaggio, che se ne ritrarrebbe. Oltrechè un tale alzamento successivo della chiusa per necessità avrebbe tosto il suo termine; altrimenti il riparo rovinerebbe. Laddove il trasporto delle materie, ed il riempimento del vano della traversa sarebbe sempre il medesimo, giusta le leggi immutabili della natura.

Mi ripiglierà tosto taluno de' primieri contraddittori delle serre nelle valli: adunque questi ripari giustamente possono riputarsi di nessun pro, eziandio contro il sentimento del Sig. Viviani. No certamente. E qui passo a considerare l'altro importantissimo uso, al quale possono ordinarsi le traverse nelle nude valli, che è quello di nuovamente

imboſchirle, e con ciò d' impedire il dirupamento delle medeſime.

Secondo fine delle traverſe nelle valli utiliſſimo, e praticabile.

Io conſidero, che le vere traverſe, le vere chiuſe ſtabilite dalla provida natura a difeſa de' monti, ed al ſoſtegno delle valli, non altro ſono che i boſchi medeſimi, e le ſolte piantagioni d'alberi, i quali ſtendendo le lor radici nella ſuperficie del terreno morbido, e de' colli acclivi, e de' monti ſcoſceſi, la indurano, la coſtipano, e la rendono reſiſtente al ſolcamento delle acque piovane. Nè può trovarſi altro riparo più ſicuro, e più ſtabile, che quello de' boſchi, all'arreſto delle materie, le quali riempiono l'alveo de' fiumi, e de' torrenti.

A queſto rilevantiſſimo ſcopo di abilitare le nude valli all'imboſchimento, ordinò il Sig. Vincenzo Viviani le ſerre, e le traverſe, l'uſo delle quali non deve eſſere come di ſemplici ricettacoli delle materie, ma d'un arreſto continuato delle medeſime ſu per il lungo delle valli, e per la china de' monti, come dirò in appreſſo. In fatti il citato Scrittore ſoggiunſe toſto: *Fabbricate, e rincalzateſi queſte chiuſe, ſi dovrebbe ſu per eſſe valli, in que' luoghi, dove già non foſſero, far diverſe, e ſolte piantate di boſcaglia, o da fuoco, o da taglio, la più appropriata alla qualità del terreno, e del ſito, per diſtanza di qua, e di là da' ſuddetti fondi, e chiuſe, la maggiore che poſſibil foſſe, avendo riguardo alla grandezza delle valli, ed alle loro maggiori, o minori pendenze tanto laterali, che andanti; provvedendo qui ancora con pene alla conſervazione perpetua di tali boſchi ec.*

Traverſe ordinate dal Viviani all' imboſchimento.

Ma per diſcendere a trattare del modo, e forma di queſto imboſchimento, premetterò alquante brevi notizie di fatto, le quali ſi traggono dalle oſſervazioni delle valli de' tre noſtri torrenti. Queſti, oltre la ghiaja, e la rena, immenſa copia di terra ſeco traggono diſtaccata dalle falde de' colli, le quali al primo tocco delle piogge, e de' rivi ſcorrenti ſi ammolliſcono, e ſi ſciolgono. Ma che avviene? La prima ſeparazione delle materie faſſi nel fondo della valle medeſima, e le più peſanti, come le ghiaje, quivi ſi depongono, maſſimamente al calar delle piene. Le materie arenoſe, e terree, ſiccome più leggieri delle prime, ſi traggono dal torrente dopo lo sbocco dalla valle ad interrire l'alveo. Da queſta

diſugua-

disuguale qualità di deposizioni ne deriva, che tutto il piano della gran valle di Tradate, su cui e di fianco, e di fronte sboccano diversi torrenti, non è altro che un nudo, e sterilissimo ghiajato incapace di alimentar piante, o boschi per il tratto di molte miglia; e però il progetto dell'imboschimento nello stato presente sarebbe del tutto vano.

Si osserva però, che eziandio nel fondo della valle non è disperato il caso, o il mezzo di ottenervi bonificazioni di terreno idoneo alla piantagione. Nelle frequenti scorse, da me fatte in questa valle, ho potuto riflettere, che dov'ella per accidente rimane attraversata o da piante trasportate dal torrente, o da un qualche dosso rilevato di ghiaje, sicchè le acque vi ristagnino, ivi tosto si forma una deposizione di terra pingue, e cretosa ad altezza notabile. Da questo esperimento ne segue, che quando in più luoghi si costruissero le già descritte traverse, si otterrebbe l'intento di abilitare tutto il fondo delle valli alla piantagione, ed al bosco. Ed in fatti rimane tuttavia visibile all'occhio il grande alzamento di terren buono, fermatovi dopo tanto tempo dalle traverse ora distrutte del Sig. Pessina. Ed il pensiero di abilitare quel fondo all'imboschimento, non è una vana specolazione, ma un fatto certissimo; e purchè alla natura non ponga ostacolo o la mala fede degli esecutori, o la discordia de' padroni di queste valli, l'effetto de' nuovi boschi sortirà quale può desiderarsi. Ma vi vuole metodo, ed arte nel collocamento delle prime traverse, e nell'uso delle medesime nel progresso, come intraprendo a dichiarare.

CAP. VI.

Regole da osservarsi nella giusta situazione delle Serre, e Traverse nella Valle di Tradate, e nel modo del successivo piantamento, a fine di promoverne l' imboschimento per tutta la sua estensione nel progresso di pochi anni.

Figuriamoci, che cominciando dallo sbocco, che fa il torrente dalla gran Valle di Tradate, ed andando all'insù per la lunghezza di due miglia,

glia fin presso a Castelnuovo, vogliasi por mano all'opera dell'imboschimento col mezzo delle serre, e delle chiuse, e delle loro bonificazioni portate dalle deposizioni delle torbide ivi trattenute: grande osservazione richiedesi nella scelta del sito idoneo del loro collocamento, acciocchè ciascuna in giusta posizione vaglia per molte in ordine all'effetto della bonificazione, o della colmata, come altri dicono, sopra il fondo della Valle ghiajoso, e sterile, per dove decorre il torrente di Tradate.

Regola prima. La prima regola sia quella di piantare la serra, e traversa in sito, dove superiormente più si allarghi la Valle, con pendenza la minore che possa trovarsi per lungo tratto. La ragione si è, perchè quanto è minore la declività del piano superiore alla chiusa, tanto più distesa riesce la linea orizzontale del rigurgito, tirata dalla cresta della chiusa di contro al piano discendente della Valle; e per conseguenza la stessa piena in più lungo spazio di rigurgito, e d'acque torbide sostenute farà maggiori, e più vaste deposizioni di quello che sarebbe, quando immediatamente dal sostegno succedesse per di sopra un piano tanto acclive, che di troppo abbreviasse la linea del ristagno dell'acque; mentre in tal caso l'effetto delle deposizioni delle torbide si ristringerebbe a pochissimo tratto all'insù; ed una sì scarsa bonificazione non sarebbe proporzionale alla grandezza della dispendiosa costruzione d'un sostegno.

Regola seconda. La seconda regola, la quale risguarda parimenti la debita situazione delle traverse, o sieno molte, o poche, o una sola nel piano della Valle primaria, ci fa avvertiti, che, per quanto si può, si ponga ogni studio, che gli sbocchi rispettivi di molti torrenti laterali riescano sempre superiori di sito a ciascuna delle traverse, acciocchè la terra, che seco traggono le loro torbide dalle molte rovinose Vallette di fianco, si trattenga ne' ricettacoli delle serre attraversanti il piano della gran Valle, e questi più prestamente si dispongano con tale bonificazione al piantamento. Oltre di che, se l'imboschimento, che dee farsi col mezzo delle serre, non comprende tutta quella estensione di Valle, per dove decorrono, ed isfogano di fianco li torrenti, non si otterrebbe il fine primario, al quale sono le medesime ordinate. Questa medesima regola provvede al risparmio di somiglianti costruzioni, ed insegna a far buon uso di poche

che

che, ma ſituate in modo, che ciaſcuna d'eſſe fermi l'interrimento di molti ſuperiori torrenti, i quali vanno ad isboccare nella valle primaria di Tradate. Perocchè è già noto, che in queſta da ogni lato ſcendono de' gran rivi, i quali ſeco menano volumi di terra dalle balze rovinoſe. Guai ſe a ciaſcuno di queſti piccioli torrenti foſſe d'uopo di contrapporre la ſua particolare traverſa; la ſpeſa creſcerebbe in immenſo. Poche traverſe baſtano, collocate con giuſti intervalli, per dare incominciamento a' primi boſchi, i quali poi ſtabilmente ſuccedono alle traverſe artefatte, e promovono per di ſopra altre depoſizioni, ed altri imboſchimenti, fino ad occupare tutta la valle, come dirò in progreſſo.

Ma per diſcendere alle particolarità di queſto Piano, a norma delle due precedenti regole, e nella eſtenſione di due miglia della valle di Tradate, le traverſe principali ſonoſi ridotte a ſole tre, come ſi vede nel diſegno. La prima ſuperiore a tutte ſi è quella, la quale riceve l'interrimento, che ſeco traggono le acque ſcorrenti dalle pianure più alte di Caſtelnuovo, e dalle vicine brughiere. Succede la ſeconda in diſtanza di poco meno d'un miglio dalla prima; e queſta riceve le acque, e le depoſizioni di molte valli laterali. La terza è ſituata dove va a terminarſi la valle di Tradate, ed il torrente comincia ad aprirſi un alveo più riſtretto nella pianura. Coteſta ultima chiuſa frena, ed arreſta lo ſcorrimento delle materie portate dal torrente di Venegono, e da altri minori torrenti.

Applicazione delle due precedenti Regole.

La terza regola preſcrive l'ordine, il progreſſo, la forma, e qualità del piantamento. Dopo le piene d'una ſola State, e d'un Autunno, il ricettacolo di tutte tre le ſerre, il quale era un nudo, ſterile, e ghiajoſo fondo, vedraſſi già in gran parte, e nell'altezza di più braccia riempiuto d'una terra cretoſa, e tenace, qual è quella delle vicine valli; e la depoſizione, o ſia colmata ſi ſtenderà tanto al di ſopra, quanto ſi prolunga la linea orizzontale del riſtagno delle torbide, tirata dalla ſommità della chiuſa. Qui è dove al finir dell'Autunno, ed allo ſpuntare della Primavera fa meſtieri applicare l'opera di molti giornalieri alla piantagione in queſte tre parti della valle, già reſe capaci al germoglio.

Regola terza.

In

Qualità del piantamento.

In questi primi li più importanti piantamenti entro il seno delle tre traverse, avvertasi a non valersi di semplici verdi pali, come si costuma in altri siti, e come ancor qui potrà poscia farsi nel progresso dell' imboschimento; sì perchè cotesti pali verdi più lentamente mettono, e dilatano le radici, e le folte lor barbe ad avviticchiare, e rendere più consistente il morbido terreno; e sì ancora perchè il semplice fusto ritto in piè di queste pianterelle co' rami suoi troppo alti non fa nuova notabile resistenza alle torbide piene, nè può giovare all'arresto d'altre deposizioni. Qui abbiam bisogno di trapiantarvi immediatamente in varj ordini, e con le radici medesime, e con tutto il denso fiocco di molti rami, intere ceppate d'oniccio. Chiamasi volgarmente *Ceppata* quella tal sorta di piante, la quale fin dal primo ceppo presso le radici spunta in molti rami, e di per se forma una piccola, e bassa boscaglia. L'oniccio poi alligna più prestamente in terreno bagnato dalle acque, e vi stende le radici, dalle quali si va moltiplicando in sempre nuovi germoglj, e diramazioni in brevissimo spazio di tempo. Frammezzo a questi ordini di ceppate d'oniccio trapiantatevi, le quali danno il primo stabilimento alla colmata, si faranno altri piantamenti d'ogni sorta d'alberi, di quercie, di salici, di pioppi; e tutto il fondo di questo nuovo terreno si disporrà a maggiore consistenza con farvi allignare prestamente folta boscaglia, o col soprasseminarvi ghiande in siti idonei, od altri semi di pianterelle, e di cespuglj, e persino di ginestre, e di brugo, o con seppellirvi, come si costuma, verdi fascine, le quali nell'umido terreno mettano radice più prestamente.

Uso de' piantamenti.

Dopo il giro di pochi anni cotesto assiepamento di bosco frammezzato di piante più forti, e vigorose, e di basse foltissime boscaglie, piglierà piede fermo, e consistenza in ciascuno de' ricettacoli già colmi delle tre serre; e quindi le susseguenti piene soffriranno per tale ingombramento un nuovo, e grande ritardo di corso, e l'alzamento del loro livello, ed il ristagno nelle parti superiori, ove si faranno altre deposizioni, e colmate, molto più oltre di quello, a che poteva stendersi ciascuna traversa artifiziale: perocchè appena può credersi da chi non è versato nella scienza naturale, di quale, e quanto straordinario ritardo, e soste-

ſoſtegno ſia al corſo delle acque la continuata ſerie di picciole reſiſtenze per qualche tratto notabile; della qual coſa ne trattano ampiamente gli Scrittori Idraulici, appoggiati alle oſſervazioni, ed alle geometriche loro deduzioni. Adunque coteſto primo imboſchimento ſottentrerà alle veci d'una nuova più avanzata traverſa, e prolungherà le depoſizioni ſu per la valle; e col medeſimo progreſſo ſi porrà mano a nuovi piantamenti nella forma già indicata. Anzi per accelerare l'ulteriore bonificazione della valle, potrebbe farſi buon uſo del boſco già fatto, e creſciuto avanti la fronte di ciaſcuna delle tre chiuſe; ed attraverſando le piante già bene ſtabilite, e forti, con tronchi d'alberi, con faſcine, e vimini, ed altri oſtacoli a mediocre altezza, ſi obbligherebbe il nuovo boſco a ſoſtenere all'insù un molto maggior corpo di terra pingue con un rigurgito d'acque più avanzato; e con ciò ſi abiliterebbero più preſto le parti anteriori della ghiajoſa valle al ſucceſſivo imboſchimento, il quale dall'una traverſa all'altra ſi determinerebbe, con occupare tutto il fondo della valle da Tradate fino a Caſtelnuovo.

Tempo definito alla manutenzione delle traverſe.

La manutenzione poi delle traverſe artifiziali dovrebbeſi continuare, finattantochè a queſte ſuccedeſſero quelle più invincibili de' boſchi già creſciuti. Allora le prime ſi potranno impunemente abbandonare alla violenza de' torrenti, ſiccome quelle, che hanno gia conſeguito il loro fine. Ma però tutta l'induſtria converrebbe rivolgere alla conſervazione, ed all'accreſcimento dell'imboſchimento di tutta la lunga valle. Imperocchè coteſte ſerre, e chiuſe artifiziali non hanno altro uſo, che quello, di cui ſi è parlato; e mi pare di poterle paragonare alle centine, ſul conveſſo delle quali ſi coſtruiſcono le arcate, e le volte, le quali coſtrutte che ſieno, non abbiſognano più di ſoſtegno, ma ſi reggono di per ſe; e però di ſotto ad eſſe ſi rilaſciano, e ſi tolgono le centine già divenute inutili. In cotal maniera fatto, e creſciuto il boſco, per quanto è lunga la valle, ceſſa la neceſſità de' ſoſtegni artifiziali, de' quali più ſtabilmente fa le veci la natura medeſima co' ſuoi uſati ripari.

A queſto Piano, il quale mi ſembra aſſai chiaro ad intenderſi, e facile ad eſeguirſi, voglionſi aggiugnere da chi ne avrà la direzione al-

tre particolari induſtrie. Da varie aperture di queſte valli sboccano molti altri rivoli, e torrentelli, i quali per la fragiliſſima terra, onde ſono composti li piani ſuperiori, menano giù grandi torbide nell'alveo primario della valle. Qui gioverà al piè della loro caduta l'attraverſarne dolcemente il corſo con piccole viminate, e palafitte, per ottenerne la depoſizione di terra, e l'attitudine del fondo al piantamento; e così di mano in mano con operazioni di pochiſſimo coſto, ma di ſagace induſtria, ſalendo ſulla china delle ſcoſceſe rive con ſempre nuovi oſtacoli, e nuove depoſizioni, ſi potrà rendere capace di boſcaglia eziandio il pendìo di tutta la valle. Altrove poi, dove il terreno è già capace di germoglio, e non è ſolcato, nè corroſo dalle acque, ſi potranno gittare varj ſemi non ſolamente di piante, ma d'erbaggi ancora d'ogni ſorta, i quali con l'intreccio delle radici indurano la corteccia del terreno, acciocchè reſiſta allo ſcorrimento, ed al ſolcamento delle acque; come veggiamo frequentemente nelle rive de' fiumi munite di ſoda corteccia contro all'impeto della corrente.

Molte altre rifleſſioni mi rimarrebbero a farſi ed intorno alla coſtruzione delle traverſe, ed intorno alla qualità de' piantamenti, ſe io di propoſito trattaſſi queſta materia, la quale ſol tocco di paſſaggio per dimoſtrare il vero uſo, e fine di queſte.

CAP. VII.

Eccezioni alla qualità, ſituazione, grandezza, e dimenſioni delle traverſe artifiziali, poſte già in opera dal Sig. Ferdinando Peſſina; ſe a queſte poſſano ſurrogarſi altre minori di mole, e più moltiplicate nel numero; e ſe in qualunque partito ragionevolmente poſſa dubitarſi della riuſcita dell'imboſchimento nella valle, e perchè.

Vera origine di buona, o ma'a riuſcita dell'imboſchimento della valle.

PArrà ſtrano a taluno, che io quaſi ora contraddica al Piano delle traverſe sì minutamente fin qui deſcritto, ed approvato. Ma non è così. Altro è, che il Piano dell'imboſchimento della valle vada eſente da' difetti dell'arte; altro è, che poſſa vacillare per difetto degli uomini. In ogni

ogni deliberazione dee ben ponderarsi l'una, e l'altra considerazione; e fa di mestieri ricordarsi sempre, che i progetti non s'hanno da eseguire dagli Angioli, ma dagli uomini, i quali vi tramischiano le loro alterazioni, più, o meno, secondo la qualità dell'opere, e lo stimolo de' loro privati interessi. Io, quanto sono persuaso dell'attitudine di somiglianti traverse al fine inteso dell'imboschimento, tanto non oso promettermi dagli esecutori la riuscita, cioè la fedeltà, e la costanza nell'adempimento di tutte le parti di questo Piano; e perciò solamente mi sono sempre mostrato ritroso a consigliarlo, e ne addurrò brevemente le ragioni.

Primieramente l'imboschimento progettato col mezzo delle traverse nelle valli, non può conseguirsi altrimenti che nella serie di molt'anni, e nel continuato travaglio di piantamenti successivi, e d'altre manifatture. Io osservo, che tutte quelle operazioni, le quali richiedono lunghezza di tempo, languiscono prestamente, e s'interrompono, e le cose ritornano al primiero disordine; perocchè gli uomini o si stancano, o si divertono ad altri affari, o si curano solamente del ben presente, senza interessarsi più oltre pel vantaggio della posterità. Così temo, che accadrebbe a cotesto imboschimento, a cui darebbesi bensì incominciamento, ma senza progresso. Eccezione prima.

S'aggiugne, che il dominio delle valli è ripartito in varie Comunità; ed ognuno sa, che quello, che è di molti, è di nessuno propriamente; nè può fissarsi massima di regolamento in tanta varietà d'arbitrj, e di pareri. E poi, su qual fondo le Comunità potranno caricarsi delle spese necessarie? Eccezione seconda.

L'unico partito pratico mi pare quello, che dirò, cioè: quando il Principe, affine di promuovere il pubblico bene, trasferisse il dominio di tutta la valle, eccettuatine pochi particolari Possessori, a condizione però, che col buon uso delle già dette traverse, e nella serie prescritta, e limitata di alquanti anni conducessero a fine il proposto imboschimento. Nelle cose umane quasi l'unico stimolo alle più azzardose intraprese si è il privato interesse. La speranza d'una sì stesa conquista di valle restituita a bosco fruttifero, con interposti pascoli ancora, può contribui- Partito il più praticabile.

re moltissimo a durar fatica per anni molti, e a non cessare dalle spese, per conseguirne il dominio. E questo è lo spediente, che mi pare il più praticabile. Ho detto poco fa: *eccettuatine pochi particolari Possessori*, perchè già questi molto prima hanno ben trovato il modo d'imboschire tutti i loro pezzi di terreno sterile nella valle sparsi qua, e là, e di renderseli fruttiferi, come riferirò verso il fine di questo Capitolo. Il disertamento, e le corrosioni si riconoscono solamente nelle grandi estensioni di valle, le quali appartengono alle Comunità: di queste sole io parlo nel presente Progetto.

Eccezione terza. Ma ancor questo non va esente dalle sue difficoltà; perchè il Piano d'un intero imboschimento di tutta la valle, da ciglio a ciglio delle alte rive, non può eseguirsi altrimenti fuorchè da uno solo, o da una sola Società, alla quale devoluto sia il dominio d'ogni parte della nuda valle; e la ragione è palese, mentre ad abilitare con le deposizioni del torrente un sito superiore, sarà d'uopo alcune volte cominciare le operazioni, e l'imboschimento più aldisotto; tal altra volta un semplice argine di terra alzata opportunamente in un lato, disporrà l'altro lato alla colmata. Ora un'intrapresa sì vasta non è compatibile col predominio, e col contrasto delle Comunità confinanti. Se è così, com'è in fatti, non è piccola cosa il serio pensiere d'indennizzare tante Comunità, prima di venirne allo spoglio.

Eccezione quarta. Ma fingiamo che tutte le anzidette difficoltà siensi superate; che trovisi una ricca Società, la quale col solo compenso di dominio della nuda, e sterile valle, accetti la condizione, e la spesa d'imboschirla tutta nel termine di alquanti anni; non pertanto può dubitarsene dell'esito per più ragioni. Quanto è facile, che chi regge questo affare, qualunque ei siasi, fatti prima seco medesimo assai bene li conti suoi di ciò, che meglio torna al suo privato interesse in questa intrapresa, tralasci l'imboschimento di quelle parti di maggior sua spesa, e di più rilievo, e diasi egli per soddisfatto a se medesimo, ed alle condizioni imposte, col semplicemente far piantamenti nelle porzioni di valle più comode; e soltanto con una sì vistosa apparenza, la quale non giova al fine primario, facciasi padrone di tutta la valle, lasciando che il torrente decorra come prima, e faccia le stesse rovinose corrosioni! Oltre di che tra' Signori

In-

Intereſſati, chi vorrà poi pigliarſi la briga, ed il diſagio di portarſi più volte l'anno ſul poſto a viſitare i progreſſi delle opere, e ad eſigerne la buona fede del contratto? In tutti gl'intereſſi pubblici il primo ardore ſuol eſſere grandiſſimo. Tutti hanno zelo, e tutti ſi proferiſcono a grandi coſe; ma poco ſtante quei medeſimi ſi ritirano, ed abbandonano l'eſito dell'affare all'arbitrio di chi miſura il ſuo intereſſe dal far meno che può. Eccezione quinta.

Oltre queſte vicende fa meſtiere prevedere ancora, che al regolamento dell'incominciato imboſchimento troppo è neceſſario, che ſul poſto, od in molta vicinanza vi ſieno le abitazioni de' Campari della valle. Dico ciò, perchè ſo, che i vicini agricoltori di tutto quel grande contorno ſono da gran tempo aſſueffatti a portarſi alla valle, come al comune magazzino della legna, e del brugo; e quel, che vi germoglia nella Primavera, e nella State, tutto al più tardi è raccolto nell'Autunno, e traſportato ſu' carri per farne materia, ed uſo di ſtrame. A frenare coteſto diſordine non baſtano le proibizioni ſeveriſſime già fatte, e le leggi, e le gride già intimate, quando a queſte non ſi dia l'eſecuzione da chi è armato dalla loro forza, ed autorità. Altrimenti col meditato imboſchimento non ſi otterrebbe altro, che fare alcun poco, e vederſelo toſtamente disfatto. In prova di che baſta riflettere, che le altre intimazioni, e gride di non zappare, ma di ſemplicemente ſegare il brugo ne' piani ſuperiori alla valle, ſonoſi già più volte replicate; e ciò non oſtante e ſi zappa, e ſi ſcompiglia il terreno, e ſi continua nell'abuſo, come ſe nulla foſſe: tanto è vero, che il far le leggi è faciliſſimo, ma difficiliſſimo il farle eſeguire. Eccezione ſeſta.

A queſte mie conſiderazioni aggiungo un'altra di pari rilievo. La baſe di queſto Piano d'imboſchimento ſi è la coſtruzione diſpendioſa delle tre grandi ſerre, delle quali s'è ragionato nel precedente Capitolo. Or cotali opere ſono ſempre d'un eſito incerto, quando non ſi adempiano eſattamente li capitoli del contratto, e ſegnatamente il riempimento interiore di groſſe pietre, e macigni, chiudendone, e, come dicono, ſigillandone tutti gl'intervalli con ghiaja, ſicchè l'acqua non vi trapeli a ſcompaginare il maſſiccio dell'opera. Ma una manifattura cotanto geloſa, Eccezione ſettima.

losa, come potrà commetterſi alla fede degli eſecutori? Chi può luſingarſi, che ſi vogliano adempire tutte le cautele preſcritte da' Periti? Ne abbiamo un teſtimonio autentico per comune diſinganno. Le tre traverſe appena fatte, ſi ſono ſubito vedute abbattute dalle prime piene del torrente. E perchè? Perchè appunto al preſcritto diſpendioſo riempimento di pietre, e macigni eraſi ſurrogata ſemplice terra, ed arena con bel ſelciato per di fuori, che ne toglieſſe alla viſta l'inganno; come da tutti ſi riconobbe nella prima viſita. Ora ſe n'è rinnovata la coſtruzione; ed io mi voglio quaſi perſuadere, che ſienſi adempite le condizioni tutte de' Capitoli del contratto. Ma intanto ognuno vede, che l'azzardo di sì fatte opere è ſempre grande; e per quanto ſi vegli, alla perfine conviene ſtarſene alla buona fede degli eſecutori. E per queſta ſola ragione io ho ſempre giudicato pericoloſo il partito delle grandioſe traverſe, propoſto già dal Signor Peſſina; e per quanto mi è riuſcito, ne ho fatto ſcemare il numero. Egli è in oltre da avvertirſi, che le medeſime richiedono poi un'inceſſante manutenzione; mentre il torrente dall'altezza del loro ciglio cadendo giù furioſamente per il ſeliciato del piano inclinato ſul fondo del ſuo alveo, quivi lo ſcava profondamente, e ne toglie il piede al ſoſtegno. Nè queſto effetto può levarſi, o diminuirſi col prolungamento dello ſteſſo piano inclinato, come ſi è già eſperimentato; ed il più delle volte da queſti primi ſcavamenti al piede le traverſe minacciano proſſima la rovina. Nondimeno ſe queſte voglionſi far ſervire alla bonificazione della nuda valle, ed al ſuo imboſchimento, ſarà neceſſaria una vigilante manutenzione, almeno finattantochè il boſco già creſciuto faccia le veci di ſoſtegno. Ma chi potrà ſperare tanta vigilanza, ed una sì arrendevole diſpoſizione alle ſpeſe annuali di ſimili riparazioni? E però io temo, che ſi laſcieranno eſſe prima rovinare, che il boſco piantato ſia, e ſtabilito con piè fermo.

Eccezione ottava.

Per tutte queſte conſiderazioni io ho ſempre ſconſigliato li Signori Architetti dal porre in opera le traverſe della qualità, e grandezza progettate dal Signor Peſſina; non pertanto, ſia per eſperimento, ſia per una certa mezzanità di partito, eglino, toltene le ſole valli del Bozzente, ne hanno ordinate tre nella valle di Tradate, e due nella valle del

Gar-

Gardalufo; e voglia Iddio, che fi adempia la pattuita manutenzione. Ma in tanto, fe le traverfe ideate dal Sig. Peffina non piacciono, quali altre potrebbero preferirfi? ovvero di quali mezzi ci varremo a difporre le valli all'imbofchimento? Dirò fchiettamente il mio penfiere, e dirò quello, che mi cadde in mente, quando la prima volta mi conduffi alla vifita di quefte valli. Quivi tratto tratto m'incontrava coll'occhio in alcuni pochi foltiffimi bofchetti fituati altri nel mezzo della fteriliffima, ed arenofa valle, altri di fianco, ed altri, li quali perfino facevano fronte alla difcefa fteffa del torrente, e lo dividevano in due rami. E come mai, io diffi allora, fi fanno forgere quefti bei bofchi in un fondo sì difadatto, e fterile? Mi rifpofero gli abitatori del luogo, che quanto vedevafi di terren nudo, e defolato, quafi tutto apparteneva alle Comunità; che de' foli pezzi veftiti d'alberi n'erano poffeffori li particolari Signori; e che quefti avevano già molto prima abilitati i loro fondi all'imbofchimento con le alluvioni del torrente, fatte da piccole traverfe di legno, di viminate, e di femplici arginelli; ecco qui, io diffi allora, rivolto a' circoftanti, ecco il vero modello delle ferre, delle colmate, e bonificazioni, e dell'imbofchimento, fenza ricercarlo o nell'Opere del Viviani, od in altri. Quefto fteffo metodo, che già fi pratica felicemente da' poffeffori particolari intorno quefti loro pochi pezzi di nuda valle, perchè non può egli trasferirfi a tutta l'eftenfione da chi fe ne piglierà il carico, e, come diciamo, l'appalto? Lodo pertanto l'ufo delle traverfe nelle valli al fine delle bonificazioni, e dell'imbofchimento; ma non le vorrei giammai della qualità, e del difpendio di quelle, che furono già coftrutte dal Sig. Ferdinando Peffina. Se alcuna di quefte per accidente rovina, mette chi che fia in difperazione di rifabbricarne altra fimile; e con ciò folo ceffa la fperanza, ed il mezzo di ottenerne il fine. Io vorrei le traverfe più femplici di mole, ma più moltiplicate di numero; altre di fole fafcine foftenute da palafitte, altre formate da un rialzo di feliciato, a guifa de' faltacavalli; ma tutte di affai mediocre altezza, e che non facciano fronte, e ritegno al torrente dove corre più rapido. Tutto il punto fta nell'adocchiare fagacemente li fiti idonei delle piccole chiufe; e quefti fono dove il torrente nelle piene fi fpande.

Piano più femplice di traverfe artifiziali.

Qui-

Quivi le acque torbide frenate alquanto da questi moderati ostacoli, sul fondo nudo, e sterile faranno le loro deposizioni ad uso de' futuri piantamenti; e se alcuna di queste serre rovesciata fosse, torna il conto a rialzarla quanto prima con pochissimo travaglio. In somma di queste io vorrei valermi, non già ad attraversare, come si pratica con le altre, lo spirito del torrente, ciò, che è sempre pericoloso, eziandio con le grandiose traverse, ma a ritenere le acque di semplice spandimento, le quali decorrono con moto più lento. In questa forma di qua, e di là dal letto disarginato del torrente mi verrei accostando con la boscaglia, assiepandolo, e restringendone il suo corso. Le medesime serre, palafitte, e viminate si potrebbero ancora contrapporre a' rivoli d'acque piovane, le quali giù scendono da molti lati delle altissime rive nel fondo assai dilatato della valle, e vi menano disciolta terra, acciocchè coll'arresto di questa si facciano nuove bonificazioni. E, a dir brieve, questo è un giuoco più d'ingegno, e d'industria, che di spesa, ed un piano di nessun azzardo, e di certa riuscita; perocchè con questi semplici alzamenti, e ritegni rivolti a ricevere le torbide or in una parte, or in un'altra, si abiliterebbe tutto il fondo della valle al bosco; e questo in progresso fermerebbe tutte le materie, le quali giù per le balze dirupate si portano dalle acque piovane nel torrente; e con ciò si alzerebbe il fondo tutto della valle, ed il torrente correrebbe poi incassato, e ristretto da nuove rive.



PAR-

PARTE SECONDA.

Dello sfogo, e consumo proporzionale della copia d'acque di ciascuno de' tre Torrenti, e della loro separazione.



HO posto in quella miglior luce, che per me si poteva, ne' premessi Capitoli le varie origini dello sconcerto de' tre torrenti, perchè so, che non si valuta mai così bene la sicurezza d'una difesa, e d'un Piano di riparazione, se non in vista de' nocevoli effetti, che precedettero, e delle ree loro cagioni. Se queste sieno affatto tolte, o diminuite nel Piano di divisione, ch'io sono per proporre, lo dimostrerà a ciascuno non solamente il semplice confronto de' due diversi stati de' tre torrenti, ma eziandio la sperienza medesima; quando però il Piano in ogni sua parte ridotto sia a quell'intero compimento, che da me si va divisando in questa seconda Parte.

Sebbene innanzi di far parola della separazione de' tre torrenti, e delle loro particolari inalveazioni, il primo serio pensiero è sempre quello di ben ponderare ove possano questi condursi ad isfogare. E qui si dee distinguere lo sfogo, quale conviensi a' fiumi, da quello, che può darsi a' torrenti. Li primi, o grandi, o piccoli ch' eglino sieno, ma alimentati da acque perenni, non possono avere altro sfogo, che quello di diversione in altro fiume; ai secondi, cioè a' torrenti, siccome quelli, i quali hanno una portata d'acque solamente temporanea, o di alquante ore, o di pochi giorni, non è disdetto, anzi talvolta la necessità ci costrigne a condurli a consumare le loro piene ne' boschi, nelle brughiere, ed in vaste pianure sterili. Prima però di venire a questo partito, all'Architetto d'acque abbisognano molte preliminari cognizioni della durata di ciascun torrente nel colmo delle sue piene, della quantità

Sfogo de' torrenti diverso da quello de' fiumi perenni.

Calcolo da premettersi.

tità d'acque, che seco porta, eziandio nella diminuzione della piena, e per quanto tempo; e tutto ciò affine di calcolare, se l'estensione d'un bosco, e d'una vasta, e sterile pianura possa essere capace di consumare le sue acque nel tempo di tutta la sua durata. Che possa ciò ottenersi, ne abbiamo la sperienza in altri torrenti della Lombardìa, i quali hanno tutto il loro termine, e spandimento ne' boschi, senza inoltrarsi ne' terreni coltivati. Anzi di questi medesimi tre torrenti, de' quali parliamo, non altro era il loro antico sfogo; e se questo basti alla presente portata delle loro acque, ed alla loro durata, sarà l'esame de' primi seguenti Capitoli.

CAP. I.

Se le piene de' tre Torrenti sieno in oggi maggiori delle passate, e quale ne sia la vera origine.

Confronto delle piene moderne de' torrenti con le antiche.

UN curioso problema ci si presenta, il quale ha luogo in molti altri torrenti della Lombardia nostra, ed il suo scioglimento conferirà moltissimo a conoscere le vere cagioni di questa novità. Dall'una parte egli è cosa certa, che le piene de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente si son fatte maggiori in confronto delle passate, come attestano li più vecchi del paese. D'altra parte è verità incontrastabile, che la quantità delle piogge, le quali cadono nelle valli, donde hanno l'origine, e l'alimento i tre torrenti, non è maggiore al dì d'oggi, nè di più lunga durata, di quello che fosse a un di presso ne' tempi andati; nè dobbiamo dire, che le costantissime leggi della natura siensi alterate in menoma parte. Onde, se vorremo rettamente giudicare, ed esaminare la vera origine di questo male, troveremo, che l'alterazione, e lo sconcerto procedono dall'arbitrio degli uomini, i quali travolgono spesse volte la natura a' privati loro interessi.

La prima origine, onde le piene de' tre torrenti appariscono in oggi maggiori delle passate, non è perchè assolutamente conducano maggior

gior copia d'acque, ma perchè tutta la ſcaricano in più brieve tempo; val a dire quella ſteſſa quantità di piogge cadute nella valle per lo ſcoppio d'un temporale d'eſtate, la quale anticamente ſcorreva ripartita in molte ore, e giorni ancora, al dì d'oggi decorre tutta precipitoſamente in pochiſſime ore; onde le piene ſi fanno tanto più frequenti, e più grandi, quanto più corto è il tempo dello ſcorrimento di tutte le lor acque. Eccone la ragione chiariſſima. Quando le baſſe valli, e le alte pianure erano veſtite de' loro boſchi, e della loro naturale corteccia di gramigna, di brugo, e d'altri erbaggi, e di ſolti ceſpuglj, le piogge cadendo ſi rimanevano per molto tempo inviluppate da tanti impedimenti; e parte di eſſe ſi aſſorbiva dal terreno, per la dimora, che ivi faceva; e parte ſormontando gl' impedimenti, con lento corſo ſerpeggiava tra gli erbaggi, e boſcaglie, finattantochè dopo molte ore dalla caduta della pioggia, ſi portava alla valle, dove s' abbatteva ne' medeſimi oſtacoli, i quali nuovamente ne ritardavano il corſo. E così nella caduta delle violentiſſime piogge di ſtate, non tutta la copia di queſt' acque al medeſimo tempo, e da ogni lato ſcorreva giù nell' alveo del torrente; ma gran parte fermavaſi indietro pel giorno ſeguente, altra parte ſoffriva il ritardo di alcune ore nella valle; non piccola porzione poi aſſorbita dal terreno arenoſo per il riſtagno ivi fatto, ſotterra, con viaggio più lento per varj ſtrati, uſciva in ſorgenti, le quali al torrente ſomminiſtravano qualche alimento ne' giorni ſeguenti; e però dallo ſcoppio del temporale quella ſola parte di pioggia caduta, la quale s'incontrava in una pendenza di terreno più ſgombro, ſcorreva toſto nell' alveo del torrente a fare la prima, ma non ſtrepitoſa comparſa. Con sì fatta economia la ſteſſa quantità di piogge ripartivaſi dalla natura con ſucceſſione di tempi, e con minor copia per ciaſcun tempo. In progreſſo ſi è ſconcertato tutto queſto bell' ordine della natura dall' avarizia degli uomini, i quali non penſano che alla loro età. Hanno ſpogliate le valli, e le pianure della loro naturale difeſa de' boſchi, e ridotte a quella nudità, quale abbiamo deſcritta. Di qui è, che la quantità d' acqua, la quale ſi ſcarica da un furioſo temporale di due, o di tre ore, rapidamente in pochiſſimo tempo tutta decorre giù da' piani, e dalle

Prima origine della loro diſuguaglianza, per rapporto al tempo.

Lo ſcarico della ſteſſa piena ripartito in maggior tempo.

nude valli nell'alveo de' torrenti a formar piena, di corta durata sì, ma rovinosa. In fatti dagli abitatori di Tradate, di Cislago, e d' Uboldo si osserva, che dallo scoppio del temporale nella valle al gonfiamento del torrente nel loro piano non passa l'intervallo, quando di mezz' ora, quando d'un' ora, secondo le varie distanze: tanto è rapido il corso dell' acque, e libero, senz' alcun ritegno, a scaricarsi da ogni lato, ed allo stesso tempo nell' alveo inferiore de' torrenti.

Seconda origine della disuguaglianza medesima, per rapporto all' alveo meno capace.

La seconda origine delle piene, le quali ora proviamo maggiori, e più frequenti, non nasce sempre dalla maggior quantità assoluta d' acque, che in oggi corrano, ma dalla rispettiva, per rapporto all' alveo reso in oggi meno capace per l' interrimento, ed alzamento di fondo: di qui seguono i traboccamenti di quell' acque medesime, le quali prima erano contenute ne' loro alvei, e si consumavano ne' boschi. Il volgo, il quale si vede inondate le campagne, s' induce perciò con facile equivocazione ad attribuire a maggior corpo d' acque quell' effetto, che nasce semplicemente dall' alzamento dell' alveo de' torrenti.

Terza origine della disuguaglianza assoluta.

La terza origine di qualche vero accrescimento assoluto ne' tre torrenti procede da quella copia d' acque, le quali prima si disperdevano ne' boschi, e nelle brughiere superiori; ma dopo averle ridotte a coltura di seminati, e di viti, le piogge cadenti si dirigono dagli agricoltori con manofatti scavamenti all' alveo più prossimo di ciascun torrente. Appena può credersi quanta copia d'acque tramandino li semplici scoli delle campagne coltivate sulla strada Varesina, la quale nelle dirotte piogge si cambia in un rapidissimo torrente. Questo disordine si dee ascrivere all' agricoltura introdotta in quelle parti, le quali erano riservate dalla natura a contenere le acque per alimento delle boscaglie, e per tramandarle lentamente per vie sotterranee a fecondare le campagne basse più colte.

Ultima origine dell' unione de' tre torrenti.

L' ultima, e più fatale origine si è l' unione de' tre torrenti nel solo Bozzente, il quale per l' eccesso dell' acque non sue, per dovunque passa, porta lo sterminio alle campagne, e trabocca sulle terre di Cislago, e di Geranzano, ed inonda quelle di Uboldo; poscia s' inoltra a Lainate, e fino a Rò, donde si scarica nell' Ollona, e porta le sue pie-

piene fin dentro al nostro Naviglio, e sotto le mura della Città.

Tutte queste origini, le quali si riferiscono alla coltura introdotta ne' luoghi montuosi, non hanno più vero rimedio; e conviene soffrire quello stato, che ci siam fatto da noi medesimi. L' unico riparo praticabile consiste nella divisione de' tre torrenti, e nel maggiore sfogo, e consumo di ciascuno d'essi in molti canali di derivazione; ciò, di che tratterò in appresso.

CAP. II.

Della durata di ciascuno de' tre Torrenti.

Incominciamento, e colmo, e diminuzione della stessa piena.

LA prima comparsa delle piene de' tre torrenti suol essere impetuosissima, ed in meno di tre quarti d' ora si alzano al colmo della massima escrescenza. La durata di questa è quando di mezz' ora, e quando d' un' ora al più; ma la diminuzione della piena procede più lentamente di quello che stato sia il suo primo ingresso, ed accrescimento; e vi si richiede la durata di due, o di tre ore al più. La ragione di questa diversità nasce da ciò, che si è narrato. Allo scoppio di un temporale, o d'una dirotta pioggia le nude valli più vicine tramandano prestamente al torrente, e senza il minimo ritardo gran copia d' acque, le quali perciò in brevissimo tempo portano il torrente al suo maggior colmo. Diminuito poi lo scarico delle valli più vicine, sottentrano le più lontane a mantenere più lungamente il torrente nella sua decrescenza. Onde la durata d' una di queste piene, compresone l' incominciamento, il colmo, e la succesiva diminuzione, non oltrepassa quando le quattro ore, quando le cinque.

Sua durata.

Sebbene poi per alquante ore dopo cessata la piena, e talvolta per qualche giorno, in acque assai basse decorrono tuttavia li torrenti, ma senza dare la minima apprensione di timore; e ciò nasce o dalla continuazione di piogge più moderate nelle valli, o dalle varie distanze, dalle quali si tramandono gli scoli da' piani superiori, o finalmente dalle mol-

te

te ſorgenti, le quali dopo le continuate piogge ſgorgano al piè delle valli; ed allora ſi veggono decorrere in iſcarſa quantità acque chiariſſime.

Origine dalle ſole piogge.

Le piene de' tre torrenti non hanno conneſſione alcuna con lo ſquagliamento delle nevi, ma o con le ſole piogge originate da' temporali di ſtate, ovvero con le dirottiſſime continuate piogge dell' autunno; e quindi da' ſoli meſi di Giugno, di Luglio, d' Agoſto, d' Ottobre, e di Novembre ſi circoſcrive il loro corſo, e la loro irruzione; e ſecondo le diverſe ſtagioni ſi oſſervano ancora notabili differenze fra' torrenti medeſimi. Nell' eſtate frequentemente non decorrono allo ſteſſo tempo tutti tre li torrenti; ma ora uno, ora due ſolamente; e la ragione ſi è,

Piene de' tre torrenti, quando ſieno contemporanee, e quando no.

perchè lo ſcoppio del temporale non comprende allora, fuorchè una valle, o due, maſſimamente quelle aſſai vicine di Tradate, e del Gardaluſo; e perciò le piene di queſti due torrenti ſogliono eſſere contemporanee, e talvolta non s' accompagnano con quelle del Bozzente, le di cui valli, donde derivano, ſono dalle prime aſſai più rimote.

Ma quando l' origine de' tre torrenti è più univerſale, e diſteſa per le continuate piogge, come avviene ſpeſſe volte nell' autunno, e non di rado ancora nella ſtate, allora le piene di tutti tre li torrenti concorrono quaſi al medeſimo tempo.

Differenza delle piene di ſtate da quelle dell' autunno.

E' da notarſi ancora, che le piene d' eſtate pe' ſoli temporali, ſono più brevi sì, ma più violente, e conducono preſtamente il torrente ad una maggiore altezza di quella, alla quale non giungono nell' autunno. Ma poi le piene autunnali ſi rendono ſpeſſe volte più formidabili per la maggiore loro durazione cagionata dalla continuazione delle piogge; e però a conſumare le medeſime vi vuole una maggiore eſtenſione di brughiere, e di boſchi, e più frequenti ſcaricatori. E di queſto aſſai rilevante provvedimento ſi parlerà nel ſeguente Capitolo.

CAP.

CAP. III.

Della rispettiva quantità d'acque di ciascuno de' tre Torrenti infra di loro paragonati, e dello sfogo, e consumo de' medesimi.

DIsperata intrapresa sarebbe quella di chi pretendesse di voler calcolare l'assoluta quantità d'acque, che portano nelle piene li tre torrenti. Imperocchè in ciascuna piena la portata delle medesime è disugualissima, siccome ancora la durata, la velocità, e l' altezza; onde in tanta irregolarità di dimensioni non si può fissare un calcolo assoluto.

Al più potrebbesi fare un qualche tentativo di rinvenire almeno la proporzione della piena di ciascuno de' tre torrenti, e della rispettiva loro quantità d' acque per mezzo della proporzione, che vi ha, della superficie de' terreni, e delle valli, le quali contribuiscono le acque a' medesimi torrenti. Misurando io queste superficie nelle Mappe del nuovo Censimento, ritrovo, che quelle, dalle quali si tramandano le acque piovane ne' due torrenti di Tradate, e del Gardaluso, hanno tra loro pochissimo divario; quella superficie poi di piani, e di valli, dalle quali decadono le acque nel Bozzente, è maggiore del doppio di ciascuna di quelle, dalle quali scorrono le acque a formare la piena di Tradate, o del Gardaluso. Ed in fatti, secondo le osservazioni degli abitatori de' luoghi vicini a' tre torrenti, la proporzione del corpo d' acqua di ciascuno d'essi è la medesima, che quella delle dette superficie. Comunque ciò siasi, bisogna confessare, che somiglianti calcoli soggiacciono a molte eccezioni, sì per la disuguale distanza delle prime origini, come per la diversa qualità, e natura de' piani, e delle superficie, le quali ricevono le acque piovane; e sarebbe da desiderarsi, che si potesse determinare la proporzione di questi torrenti per le misure delle loro sezioni, e delle medie velocità, che hanno in esse sezioni; il che sarebbe

Calcolo della rispettiva quantità delle piene, dedotto dalla estensione delle lor valli.

la

la più certa, e più ſicura maniera di rinvenire ciò, che ſi cerca.

Sebbene dalle paſſate oſſervazioni dell'antico corſo de' tre torrenti per più d'un ſecolo, come ho riferito al principio, poſſiamo dedurne una regola più ſicura, e di maggior uſo, e farci a conſiderare col fatto, e col diſcorſo quanta ſuperficie di terreno incolto, e de' boſchi occupaſſe già ne' tempi andati il conſumo delle acque de' tre torrenti ſeparatamente. Queſto eſame ci darà in mano lo ſcioglimento del problema intorno al loro termine, ed al loro sfogo; imperocchè dall'una parte non ſi può permettere a queſti torrenti lo sfogo nel fiume Ollona, come lo hanno avuto negli ultimi anni tutti tre uniti ſotto Rò, con rovina de' mulini, delle campagne, e del naviglio noſtro; ciò che dimoſtrerò più chiaramente nell'ultimo Capitolo di queſta ſeconda Parte. D'altro lato coteſti torrenti debbono certamente avere un ricettacolo proporzionale alla portata delle tre piene, ed alla loro durata.

Sfogo proporzionale al Torrente di Tradate.

Si ſa, che il corſo antico del torrente di Tradate, prima delle moderne variazioni, volgevaſi interamente ſotto la Caſſina Cipollina verſo i boſchi Ramaſcioni, dove ha ſempre avuto lo ſpandimento, lo sfogo, ed il conſumo; adunque il ricettacolo di due mila pertiche, quanta è l'eſtenſione di queſti boſchi, era allora proporzionale al conſumo delle acque di queſto torrente. Figuriamoci ora, che la portata delle piene ſiaſi in oggi accreſciuta il doppio di quella, che foſſe anticamente, per le ragioni già dette: ho calcolato con le Mappe alla mano, che noi potremo qui avere otto mila pertiche di terreno, e più ancora, tra le diramazioni in altri boſchi ſuperiori a' Ramaſcioni, e tra quelle delle brughiere inferiori di Gorla maggiore, Gorla minore, Proſpiano ec. Ed ecco che il torrente di Tradate, reſtituito all'antico ſuo corſo, può avere uno sfogo, ed uno ſpandimento molto più dilatato di quello di prima, come più eſattamente dichiarerò nel progreſſo del Piano.

Paſſiamo agli altri due torrenti, Gardaluſo, e Bozzente. Queſti inſieme uniti nel cavo Borromeo, eccettuata qualche ſoprabbondanza d'acque, che dall'alta creſta del travacatore di S. Martino ſcaricavaſi nell' alveo antico del Bozzente ſulla ſtrada Vareſina nel caſo di maſſime

eſcre-

escrescenze; questi, dissi, insieme uniti nel cavo Borromeo, si consumavano ne' boschi d' Origgio quasi interamente; che val a dire nella capacità, ed estensione di quattro mila pertiche in circa. Concediamo, che le piene di questi due torrenti siensi fatte molto maggiori: noi troveremo uno sfogo, ed un consumo non solamente proporzionale al nuovo accrescimento, ma soprabbondante ancora, e sempre a norma delle vecchie sperienze. Dividasi dal Bozzente il Gardaluso, e questo con nuova inalveazione conducasi ad isboccare, come dichiarerò in appresso, ne' vasti boschi, e brughiere di Cislago, di Mozzate, di Carbonate ec.: cotesto sfogo di spandimento aperto al solo Gardaluso non è minore d'otto mila pertiche, ed è il doppio di quello sfogo, che prima avevano Gardaluso, e Bozzente uniti insieme.

Ricettacolo proporzionato allo spandimento del Gardaluso, e del Bozzente.

Il Bozzente poi separatamente introducasi di nuovo nel cavo Borromeo, e nel suo corso si dirami con varie bocche ad inondare i boschi, e le brughiere di Geranzano, e di Uboldo, per tutta la vasta estensione di alquante miglia, prima d'entrare ne' boschi d'Origgio a consumarvi il residuo della sua piena: noi quì al certo troveremo un capacissimo ricettacolo ancora a questo torrente, e molto maggiore spandimento di quello, che avesse quando era unito col Gardaluso. Perocchè i soli boschi, e le brughiere del territorio di Geranzano giungono a tre mila pertiche di estensione: li boschi, e le brughiere d' Uboldo, di quà, e di là dal cavo Borromeo, oltrepassano le quattro mila: li boschi d'Origgio, con l'accrescimento della brughiera circondata dalle arginature, ne danno altre quattro mila pertiche; e però l'estensione di consumo, quale darebbesi ora al solo Bozzente, sarebbe maggiore di quasi due terze parti di quella, che anticamente avevano Bozzente, e Gardaluso uniti nel cavo Borromeo.

Trovato a ciascuno de' tre torrenti un ricettacolo d'acque proporzionale, e capacissimo, tutta l'arte consiste nel determinare idonee diramazioni, e nel promovere uniforme lo spandimento per sì vasto tratto. Qui è dove si può errare, e dove abbisognano anticipati provvedimenti. Perocchè talvolta il disuguale livello del piano de' boschi, e delle brughiere, tal altra le strade basse, le quali attraversano questi piani, obbligano

Metodo delle diramazioni.

gano le acque a decorrere più ad una parte, che all'altra, senza ottenere il fine primario dello spandimento. Quivi adunque sarà opportuno, che si alzino certi terrapieni, o, come volgarmente dicesi, *Terroni*, li quali attraversino cotesti luoghi bassi, e taglino il corso alle acque, e le rialzino quanto basta allo spandimento sopra il vicino piano un po' più alto di livello.

Le bocche poi di diversione soggette sono a due difetti; il primo è, che, attesa talvolta la cattiva loro situazione, vi si depongono alla imboccatura molte materie, che la otturano, massimamente al calar della piena; e qui la più frequente espurgazione sarà necessaria a chi ne gode il beneficio della irrigazione de' suoi boschi. L'altro difetto è, che il torrente, per la troppa sua declività in qualche tratto dell'alveo suo, donde fassi la diramazione, si scava di soverchio il fondo, dal quale rimanendo più rilevata la bocca di diversione, si rende meno capace di fare notabile spandimento d'acque. Anche a questa imperfezione, alla quale particolarmente soggiacciono i spandimenti ne' boschi d'Origgio, si va al riparo con le opportune traverse, o, come le chiamano, briglie piantate stabilmente nell'alveo del torrente. Sebbene di tutte queste somiglianti cautele, e facili manifatture si tratterà di proposito nelle particolari inalveazioni de' tre torrenti, riservate alla terza Parte, ove si rimettono ancora certe popolari opposizioni di poco momento, o d'alcuni, li quali vorrebbero quell'ottimo stato di perfezione, che non può aspettarsi da qualsisia Piano, o d'altri ancora, a' quali duole, che il bene pubblico non si assoggetti a' loro privati interessi.

CAP. IV.

Se convenga incamminare tutti tre li Torrenti ad isfogarsi interamente nel fiume Ollona, ciascuno separatamente, e per varie divisioni.

Ogni qualvolta si consultano certi affari, li quali abbracciano molti partiti, appartiene all'interesse pubblico, che si ascoltino pazientemente li pareri di tutti, e che giustamente se ne valuti il peso, e la bontà. Per que-

questa ragione io non ho voluto defraudare li miei Lettori della notizia d'un Piano novissimo, e non mai per l'addietro caduto in mente a chi che sia de' nostri Professori, di condurre li tre torrenti per canali separati, e per varie divisioni ad isboccare nel nostro piccolo fiume Ollona, il quale ad essi decorre sempre paralello.

Il progetto ferma per base una massima verissima, che le acque de' torrenti non cagionano danni, se non quando sono riunite, e passano per luoghi, li quali non possono contenerle. Da ciò se ne deriva poi la conseguenza, che quando ciascun torrente per tre diverse diramazioni sue proprie (a cagion d'esempio, il primo dalla Cassinetta di Tradate, e poscia dalla Vigna Candiani, ed in seguito dalla Cassina Cipollina, e così dicasi degli altri due torrenti), s'incamminasse ad isboccare nell'Ollona, non ne verrebbe alcun danno da queste piccole divisioni. Pare a prima vista, che lo spediente sia il più facile per isbrigarsi in un colpo da' tre torrenti. Lodo l'ingegno, ed il franco, e risoluto modo di pensare; ma in verità cotesto Piano è un vero assurdo a chi considera la natura, il corso, e gli usi del nostro picciol fiume Ollona, e le conseguenze, le quali io brevemente mi so ad esporre.

Rovina de' mulini nel fiume Ollona.

Dalla sua prima origine fino allo sbocco nel Naviglio grande, il canale del fiume Ollona è attraversato da numerose steccaje, e chiuse, per dare alle sue acque una nuova maggiore caduta ad uso de' suoi mulini, a' quali le circostanti popolazioni accorrono fino da quindici, e più miglia; e se questi per istrano accidente mancassero, a tutte le adjacenti terre si torrebbe la sussistenza. Ciò supposto, chi non vede, che quando si aprissero le tre mentovate diversioni, per iscaricare tutto il torrente di Tradate nel fiume Ollona, e quando le stesse diversioni si facessero del Gardaluso, e del Bozzente, chi non vede, dissi, che tutti li mulini inferiori, sottoposti alle irruzioni di tante piene, sarebbono prestamente rovesciati? Oltre di che il solo riempimento dell'alveo, ed alzamento di fondo, che ne seguirebbe, toglierebbe l'uso de' mulini, con obbligare eziandio il fiume in progresso d'anni a sostenersi da semplici arginature. Ho dimostrato di sopra, e lo insegna la sperienza, quale, e quanto alzamento di fondo facciano le steccaje, e le traverse a' fiumi

 sog-

Riempimento dell' alveo dell' Ollona.

soggetti alle irruzioni de' torrenti. Or qui, dove tante se ne veggono per la necessità de' mulini, vi sarebbero al certo un arresto straordinario di quelle materie, le quali si menano in copia da questi torrenti, e fino alla cresta di ciascuna steccaja ne alzerebbero il fondo del fiume; ed in tal caso, addio mulini, addio gli edificj tutti dell'Ollona.

Nè basta che qui mi si dica, che da ciascuno de' separati canali minor copia di materie si condurrebbe nel fiume, di quello che sarebbesi dallo sbocco di tutto il torrente; ciò è verissimo; ma riflettasi, che tutto cammina colla medesima proporzione; e quanto di materie condurrebbono le acque tutte del torrente unite in un solo sbocco, tanto ripartitamente scaricherebbero nell'Ollona le tre diversioni del torrente; e però, quanto al riempimento dell'alveo dell' Ollona, tutto ricade nel medesimo tristo effetto, o si divida il torrente di Tradate in tre sbocchi, o vi si conduca per un solo; ed al più per quel brieve tratto, che passa da uno scarico all'altro, si tarderà l'effetto del riempimento. Lo stesso io dico delle diversioni progettate degli altri due torrenti, Gardaluso, e Bozzente.

In prova di ciò posso addurne un fresco esempio. Sotto alla vigna Candiani, e nel sito appunto indicato in questo nuovo piano, erasi, pochi anni sono, fatta una diversione d'una parte del torrente di Tradate, e si correva pericolo, che questa s'aprisse la via nell'Ollona. Alla minaccia del solo pericolo, il quale allora era ancora rimoto, quanti ricorsi si presentarono all'Eccellentissimo Senato da' Padroni de' mulini, e dai Signori Utenti del fiume Ollona? Quante strepitose visite si spedirono sul posto per riconoscere la novità, e quali severissime ordinazioni si fecero di chiudere quella pericolosa diversione? Che sarebbe stato poi, quando si fosse aperto, e continuato fino all'Ollona un vero canale di diversione, come vorrebbesi qui?

Inondazioni delle Campagne.

Ma passiamo innanzi ad altre considerazioni. Siccome il fiume Ollona dalle sue prime sorgenti fino alla Città di Milano decorre per una Provincia delle più feraci del suo Ducato; così per sì lungo tratto da questo fiume si traggono ben molte irrigazioni ad uso di vaste praterìe. Ma se si volesse poi assoggettare il fiume a ricevere le grandiose piene de'

de' tre torrenti, e gl'interrimenti, e le ghiaje, che ne avverrebbe? Da tutte le bocche d'irrigazione si spanderebbero le acque impetuose ad inondare i campi; ed al calar delle piene questi medesimi cavi rimarrebbero otturati, e ripieni dalle deposizioni; con quanto danno de' Signori Utenti, appena può spiegarsi. E ben lo sanno per pruova, almeno in quel moderato tratto di fiume, che da Rò si stende fino a Milano, quando, non ha molti anni, per la discordia de' possessori, rotto l'antico sistema di separazione, tutti tre li torrenti uniti nel solo Bozzente, si portavano ad iscaricarsi furiosamente nell'Ollona di sotto al Borgo di Rò. Quante inondazioni si videro fatte di campagne coltissime, e quanti mulini, e canali inabilitati al loro uso? Ma chi vorrà soffrire, che si rinnovino cotali dolorose tragedie, con introdurre separatamente li tre torrenti nell' Ollona, le piene de' quali quasi sempre sono contemporanee, e vi sarebbero gli stessi danni di prima?

S'avverta ancora, che l'Ollona va ad isboccare sotto Porta Ticinese nel Naviglio grande, e poscia nel Ticinello. Or quando l'Ollona fosse accresciuta dalle diversioni delle piene de' tre torrenti, quali inondazioni apporterebbe al nostro Naviglio grande sotto la medesima Città, ed al Ticinello ancora, per quanto si stende il corso di questo canale? Quello, che io qui dico, non è una semplice immaginazione, ma un fatto certissimo, già esperimentato negli anni precedenti, per la mentovata unione de' tre torrenti nel solo Bozzente, il quale portava le piene di tutti ad iscaricarsi nell'Ollona sotto Rò, e poscia nel Naviglio grande. Lo sbocco di questo fiume sotto le mura della nostra Città, accresciuto allora da piene straniere, era sì violento, e sì impetuoso, che l'ingresso suo nel Naviglio faceva per lunghissimo tratto di sopra rigurgitare le acque del medesimo, le quali traboccavano dalle sue sponde; ed il Ticinello, il quale può considerarsi come l'ultimo scaricatore del Naviglio grande, correva sì rapido, e sì gonfio, che rovinò talvolta molti edifizj, e disertò molte campagne. Or quel disordine, il quale accadde in questi ultimi tempi per la diversione de' tre torrenti nel fiume Ollona, chi potrà mai stabilirlo, e perpetuarlo, come un progetto salutare? Perchè poi, o li tre torrenti si portino uniti nell'Ollona, come per l'avanti, o vi si con-

Conseguenze dannose al Naviglio grande, ed al Ticinello.

conducano separatamente, e per molte divisioni; tutto ricade nel medesimo, quanto all'effetto di scaricare le tre contemporanee piene nell'Ollona, e quindi nel Naviglio grande.

Per tutte queste ragioni non v'è fiume, che si custodisca con più di cautela, e di gelosia, quanto questo dell'Ollona, capace di far grandi beni alla Provincia del Ducato, come di fatto lo proviamo; ma egualmente capace di farvi de' molti mali, quando si esca da' suoi antichi regolamenti. E però all'Eccellentissimo Senato di Milano n'è commessa la custodia, e la protezione; acciocchè dalla di lui superiore autorità, e continua vigilanza si tengano lontane le novità tutte, le quali possano al benefico nostro fiume recare sconcerto.

Moltiplicati taglj di terreni colti.

Ma oltre le considerazioni, le quali hanno rapporto solamente al fiume Ollona nel Piano proposto, io mi fo a ponderare altre rovinose conseguenze. Fingiamo adunque, che il fin quì detto si valuti per nulla, ed anzi che si debba tosto por mano alle mentovate diversioni de' tre torrenti nell' Ollona, e ne' siti indicati. Primieramente tutti questi grandi, e moltiplicati cavamenti, quante sono le divisioni di ciascun torrente, dovranno certamente aprirsi attraverso campagne coltissime, in guisa che dalla Cassinetta di Tradate fino a Rò tutto quel vastissimo tratto di paese compreso tra l' Ollona, e li tre torrenti, sarebbe diviso, e tagliato da questi progettati canali di scarico. Si valuti adunque il prezzo de' soli terreni da occuparsi da tante diversioni, e si troverà, che per questo solo titolo la spesa crescerebbe in immenso.

Nuove inondazioni trasferite in altre terre.

Ma poi, che è ciò, che più rileva, che altro si otterrebbe con tante diversioni di scarico nell' Ollona, e tanti canali, se non assoggettare una nuova Provincia a lagrimevoli inondazioni? Primieramente chi potrà imporre leggi a' torrenti, ed alla loro violenza, ed incostanza, acciocchè conservino inviolabilmente il divisato ripartimento delle loro acque ne' canali di scarico? Quanto sarebbe agevole cosa ad accadere, che tutto il torrente s' introducesse piuttosto in uno di questi canali, che in un altro, invitatovi dalla maggiore sua pendenza verso l' Ollona? Ed in tal caso si vedrebbe scorrere il torrente per una Provincia, la quale mai prima d' ora lo vide, o provonne gli effetti. Una semplice apertura fatta,

pochi

pochi anni sono, al torrente di Tradate sotto la Vigna Candiani, lo trasse immediatamente a volgere da quel lato tutta la piena, e ad inondare le campagne di Gorla, ed altre terre. Un pronostico cotanto funesto potrebbe farsi a ciascuno de' tanti canali attraversanti terreni colti fino all' Ollona.

Ma voglio essere liberale d'una supposizione, quantunque falsa, e concedere, che lo scarico di queste piene nell' Ollona si faccia con la medesima divisione, e nè più, nè meno di quanto si va qui progettando; io mi fo ad interrogare solamente, se tutti questi canali di scarico, li quali s' hanno a condurre separatamente all' Ollona, corrano pericolo d' interrirsi, e d' alzarsi di fondo fino al livello delle terre coltivate, per dove si fanno passare? A questa mia dubitazione non mi si può rispondere risolutamente di no; sì perchè questa è la condizione de' medesimi tre torrenti, e sì ancora perchè non tutti i canali di diversione avrebbero la stessa pendenza, e velocità ad iscaricare le materie nell' Ollona; e per conseguenza non egualmente in tutti mantenendosi espurgato l'alveo, questo si verrebbe alzando fin sopra il livello delle adjacenti campagne. Ed ecco alle medesime terre accresciuto un nuovo carico di arginature, ed un nuovo pericolo di traboccamenti, e d'inondazioni.

Dalle cose dette si raccoglie, che l'ideato progetto non sarebbe altro effetto, che quello di trasferire le stesse, ed anche maggiori inondazioni de' tre torrenti alle vicine, ed ancora più remote Provincie, per dove decorre il fiume Ollona. E però io consiglierò sempre li Signori Interessati a non dipartirsi dagli antichi insegnamenti di consumare le piene temporanee de' tre torrenti ne' vasti boschi, e brughiere, dove prima degli ultimi disordini si conducevano ne' tempi andati.



PAR-

PARTE TERZA.

Della ſeparazione del Torrente di Tradate dal Gardaluſo.

Proliſſità neceſſaria a chi ſcrive per ſoddiſfare a molti.



Hi ſcrive per ſoddisfare a molti, non può eſſere brieve. La ſemplice deſcrizione delle tre ſeparate inalveazioni de' torrenti ſarebbe più che baſtante a porre al fatto chi che ſia del Piano, che ſi va ſpiegando. Ma ſiamo in una materia, ove tutti penſano di poter parlare, e dare ſentenza o a torto, o a diritto, o per divertimento ſollazzarſene; e la peggior condizione di chi ſcrive è appunto queſta di dover riſpondere alle oppoſizioni di molti, li quali non hanno mai dato un paſſo per riconoſcere o le origini de' tre torrenti nelle lor valli, od il corſo di ciaſcuno d'eſſi per la pianura, o la capacità del loro ultimo sfogo. In grazia di queſti, li quali ſono poi quelli, che formano il maggior numero de' Cenſori, o de' Giudici, io mi ſono veduto aſtretto a dilungarmi alquanto nelle preliminari notizie della prima, e della ſeconda Parte di queſto Trattato, acciocchè in viſta del fatto, e delle vere difficoltà, ancor queſti poſſano più rettamente pronunziare ſentenza, ſenza che ſi piglino la briga, ed il diſagio di portarſi ſul poſto per averne informazione. Adunque alquante oppoſizioni di queſti ſi ſaranno di già appianate, e prevenute; e ad altre di maggior rilievo, le quali appartengono alla proſſima eſecuzione del Piano, ſi darà il ſuo ſcioglimento in queſta terza Parte. Prima però di deſcrivere l'inalveazione di ciaſcun torrente, mi giova di premettere in queſta ſorta d'opere una maſſima generale, la quale non mi pare egualmente inteſa da tutti; ed anzi ho durato gran fatica a capacitarne gli eſecutori, con poco frutto.

CAP.

CAP. I.

Con qual metodo, e misura convenga, che regolati sieno li nuovi scavamenti, e quale pendenza di rive debba darsi alle inalveazioni de' Torrenti, acciocchè si mantengano scavato il fondo, e capaci sieno dell' intera portata delle loro piene.

BEn diverse sono le regole degli scavamenti pe' nuovi alvei de' canali regolati, da quelle, che vogliansi osservare nelle nuove inalveazioni de' torrenti. In quelli basta, che la larghezza del fondo, l' ampiezza della sezione, e la pendenza dell' alveo proporzionali sieno al dato, e costante corpo d' acqua, che sempre menano. Ma ne' torrenti le cose procedono ben altramente. La perpetua lor incostanza nella portata delle acque, ed il continuo trasporto di pesanti materie sono due condizioni, le quali assoggettano i torrenti al continuo alzamento del loro fondo, al riempimento dell' alveo, e ad obbligare in breve il torrente a decorrere sostenuto da semplici arginature, con minaccia di spessi traboccamenti. Se adunque ci riesca di dare a sì fatti scavamenti forma tale, che per se medesima concorra alla continua espurgazione del fondo colla forza delle acque stesse sempre ristrette, e, come dicono, incassate, e perciò vigorose in ogni stato del torrente: questa sarà la forma da prescriversi. E qui mi so a dichiararne il modo.

Diverse regole degli scavamenti de' fiumi, e de' torrenti.

Nelle nuove inalveazioni de' torrenti corre l'errore di dare a queste tanta larghezza di fondo, quanta corrisponde alla portata delle massime piene. Or che avviene? Il colmo della piena non suole avere che corta durata; ed ella si va scemando in modo, che la latitudine del fondo dell' alveo riesce soprabbondante alla scarsa copia delle acque, le quali cominciano a decorrere or in una parte dell' alveo, ed or in un' altra, con un serpeggiamento, piuttosto che corso. Qui è dove seguono le maggiori deposizioni del torrente; ed ove si rialza un dosso di rena, ed ove si ammassa un ghiajato, e s' interrisce il fondo. E la ragione è chiarissima; perocchè in tanta dilatazione di fondo l' acqua si abbassa di livello, si divide in varj rami, e perde

Errore comune nello scavamento de' letti de' torrenti.

di velocità, che è quella forza, con cui promove innanzi le pesanti materie. In fatti è osservazione indubitata, che le maggiori deposizioni de' torrenti non seguono nel colmo delle loro piene, quando le acque superiori con il grave lor peso incalzano le susseguenti, e le pongono in velocissimo moto; ma sol quando cominciano ad abbassarsi. Allora è, che, diminuita la velocità, cresce l' interrimento, nè si sostengono più le materie, le quali calano al fondo. Molto più poi, se nel primo cavamento dell' alveo diasi al fondo tanta ampiezza, e dilatazione, che al torrente nelle prime sue diminuzioni riesca soverchia. A torre d'inganno cert' uni, a' quali pareva sempre, che una molto maggiore larghezza di fondo fosse necessaria allo smaltimento delle piene, produrrò ancora l' autorità del P. Grandi nelle dotte sue riflessioni, stampate nella causa del Mulino dell' Era. *Tra le cagioni*, dic' egli, *dell' alzamento de' fiumi, ha molto che fare la disposizione medesima del letto, che essendo in questo luogo più largo, obbliga l' acqua a disperdersi in quelle ampiezze, e rallentare la velocità in proporzione reciproca delle sezioni. Oltre di che, per la maggiore larghezza, abbassandosi di livello il fiume, va radendo il fondo col pelo dell' acqua, e nell' asprezze di esso più facilmente depone le materie, che seco porta.*

Sentimento del P. Grandi.

Regola generale nella forma dello scavamento.

Adunque la regola generale dello scavamento di tutti li torrenti sarà quella, che al fondo diasi la minore larghezza, che si può, ove di quattro, ove di sei, ove di otto braccia al più, secondo la varia portata del torrente, e che alle rive, le quali vanno salendo, diasi una massima inclinazione, e dilatazione fino alla sommità o del piano superiore, o degli argini. Con questo artificio, quanto si scema la capacità del fondo, tanto si accresce l' ampiezza dell' alveo nella dilatazione delle rive scendenti; e però lo scavamento riesce sempre proporzionale alla portata delle massime, e delle minori piene.

Fine primario di questa regola.

Ma quello, che più è da notarsi, ed è lo scopo di questa regola, si è, che in ogni stato d' acque alte, mezzane, e basse il torrente corre allora incassato, e con uniforme velocità per mantenersi scavato il suo fondo. Imperocchè alle massime piene corrisponde la massima ampiezza di tutto l' alveo compreso dalla sommità delle rive inclinate; e scemando

gra-

gradatamente la piena, s'incontra tosto in un alveo, il quale con il medesimo tenore sempre più si ristringe. E finalmente nello stato d'acque basse, il residuo delle medesime decorre unito, e con notabile altezza nel fondo ancora più limitato dell'alveo. Con tale disposizione di rive inclinate il torrente mantiene sempre unita, e vigorosa, quasi in diversi alvei, che si succedano, la disugual copia d'acque, che mena in diversi tempi, e però in tutti li differenti stati rimangono vive, ed operanti tutte quelle cagioni, le quali concorrono al trasporto delle materie, cioè altezza d'acque, pressione, e velocità. Queste sono le forze immense de' fiumi, e de' torrenti, delle quali dobbiam valerci, rivolgendole allo scavamento de' loro medesimi alvei; e col buon uso di queste si ottengono effetti maravigliosi, che non potrebbero sperarsi da un esercito di operaj.

Cagioni dello scavamento.

Quanto il soverchio allargamento del fondo de' nuovi alvei de' torrenti li disponga al riempimento, ed all'alzamento de' medesimi loro letti, potrei produrne esempj recentissimi nelle nostre Provincie di Lombardia. So, che più d'un torrente si è a bello studio dilatato per renderlo capace della portata delle piene senza traboccamenti. Ma che? Da questa mal consigliata epoca d'uno straordinario allargamento n'è proceduto un grande alzamento di fondo, per cui si rende ora meno capace di prima. Quando si vogliono impedire i traboccamenti de' torrenti, bastano le arginature situate in moderata distanza dal colmo delle rive. Queste sostengono quella quasi momentanea altezza d'una straordinaria piena, cessata la quale il torrente si abbassa, e si ritira nel suo letto, e vi decorre con tanto maggior velocità, quanto minore è la sua larghezza. La maggiore dilatazione del fondo de' torrenti è sempre accompagnata da minor grado di velocità nelle medesime circostanze; e per conseguenza non è universalmente vero, che al materiale allargamento del fondo corrisponda maggior portata d'acque, quando si voglia riflettere al grandissimo divario, che reca alla misura delle acque correnti la velocità o ritardata, od accresciuta.

Effetti nocivi di troppo allargamento dell'alveo de' torrenti.

Al materiale allargamento dell'alveo non corrisponde una maggiore portata d'acque.

E poi ne' torrenti convien riflettere, che quella stessa soverchia dilatazione di fondo, la quale può giovare nello stato d'una straordinaria

Ff 2 pie-

piena, diverrà di sommo pregiudizio nello stato d'acque mezzane, e basse. Onde non è per ogni sua parte sicuro partito quello, che odo frequentemente consigliarsi, di allargare il letto de' torrenti. Ma all'opposto io son d'avviso, che il letto de' torrenti si lasci nello stato suo antico più ristretto, ed a' traboccamenti delle piene si oppongono le semplici arginature.

Distinzione delle varie pendenze delle rive.

Resta ora da dichiararsi su quali regole si debba prescrivere la pendenza di queste rive scendenti a tutta scarpa fino al fondo più depresso della nuova inalveazione de' torrenti. Ma prima mi giova distinguere ne' termini dell'arte il vero significato di riva *semplicemente a scarpa* da quello di riva *scendente a tutta scarpa*. La riva *semplicemente a scarpa* dinota una moderata inclinazione della medesima per due, o tre, o quattro braccia dal perpendicolo, secondo la varia altezza del suo ciglio, e la tenacità del terreno. Questa sorta di piani inclinati, e di rive semplicemente a scarpa, conviene a tutti i canali regolati, li quali conducono un corpo costante d'acqua, e non soffrono irruzioni di piene. Oltre di che le rive di questi sogliono armarsi, e sostenersi con palificate, e grosse pietre, come si costuma ne' nostri Naviglj.

La riva *scendente a tutta scarpa* dinota una massima inclinazione della medesima per 8., 10., 15., e più braccia dal perpendicolo, secondo le varie altezze delle rive, e la qualità del terreno più, o meno consistente. E questa massima inclinazione di rive scendenti a tutta scarpa è necessaria a' torrenti per le ragioni già addotte, e forma gran parte del medesimo alveo ne' diversi stati.

La pendenza delle rive non ha misura determinata.

Supposte queste notizie, io non so, come da certuni siasi fissata una certa loro regola, che la pendenza del secondo genere, a tutta scarpa, com'eglino dicono, si definisca per una misura determinata, e costante in qualsivoglia caso, cioè, come ho udito più volte, di sei once di declinazione per ciascun braccio di altezza perpendicolare di riva; e questo sia il termine della massima pendenza, ch'eglino danno alle rive de' torrenti ne' nuovi scavamenti. Ma io prego questi a riflettere, che qui non trattasi di determinare la pendenza di un piano in un disegno di prospettiva, o la declinazione d'un piedestallo, secondo le invariabili leggi dell'

Ar-

Architettura. Tutto altramente. Primieramente il più, ed il meno di pendenza si dee regolare a norma del più, o del meno di coesione, e di consistenza del terreno. Se questo è sabbioso, e di pura arena, non basterà certamente la declinazione delle sei once per ogni braccio d'altezza di riva; ma vi vorranno le dodici once, e molto più ancora, in guisa che talvolta la declinazione dal perpendicolo oltrepasserà del doppio l'altezza delle rive. Se il terreno è misto di ghiaja, e di terra, la pendenza vuol essere alquanto minore; e così di grado in grado, quanto più si scopre di tenacità nel terreno da scavarsi. In poche parole, la regola vera si risolve tutta nel giudicio dell'Architetto, il quale tanta inclinazione dee dare alle rive, quanta conosce egli convenirsi, acciocchè quelle si sostengano di per se, senza trascorrimento al fondo o sia per la caduta delle acque piovane, o sia per l'urto delle piene, o sia per il movimento, che soffrono nello scioglimento del gelo.

Esempio delle diverse pendenze conformi alla qualità del terreno.

Ricordomi che sul sito del cavamento de' tre torrenti, siccome durai fatica, e stento nel persuadere questa massima agli esecutori; così per farla entrar loro in capo, io era solito di produrre molti paragoni confacentisi al caso. Vedete, io diceva loro, s'egli è vero, che non ogni qualità di terreno può sostenersi in quella invariabile misura di pendenza delle sei once, quale voi prescrivete. Prendete tre sacchi di grano diverso di mole, e di figura, cioè di semplice miglio, di frumento, e di gran turco; e capovolto il sacco aperto all'ingiù, fate, che naturalmente ciascuna specie di grano cada sul pavimento da per se. Voi tosto osserverete, che la pendenza, e, come voi altri dite, la scarpa di ciascun mucchio sarà diversa, a tenore del più facile scorrimento, che hanno le diverse forme de' grani. Il miglio di minor mole, e di più liscia superficie, si stenderà in molto maggiore declinazione dal perpendicolo per sostenersi; minore sarà quella del frumento; e molto minore poi quella del gran turco; in guisa che, se avessimo a studiare un qualche teorema per definire le rispettive pendenze, potremmo dire a un di presso, che queste sono in ragione reciproca de' diametri delle loro figure.

Or fate vostra ragione, che corrono le stesse leggi di natura nella pendenza delle arginature, e delle rive de' tre torrenti; e disingannatevi

pure,

pure, io diceva loro, che la qualità di questo terreno non si adatterà giammai alle vostre regole delle sei once per braccio d'altezza. Pendentissime, ed inclinatissime vogliono essere le arginature, e le rive del torrente di Tradate, e del Bozzente, e del cavo Borromeo, perchè o di pura minuta ghiaja, o di semplice rena scorrevole composte; alquanto meno quelle del Gardaluso per qualche tratto di terreno più tenace.

Sebbene, senza dilungarmi in altre prove, io mi volsi a far loro vedere su gli occhi, come gli stessi torrenti ci davano il modello, sul quale essi si erano scavati, ed adattati i loro antichi letti, e le pendenze delle rive. Non vedete, io faceva loro riflettere, che le sponde del cavo antico Borromeo, e del Gardaluso non sono ritte in piè, come le manofatte da voi, non quasi perpendicolari, o pendenti con pochissima declinazione, ma spianatissime, e sommamente inclinate? Dove trovate voi qui la vostra regola delle sei once per braccio d'altezza? Osservate in oltre nel cavo antico Borromeo, e nel Gardaluso, che li torrenti medesimi si sono scavato il loro più basso fondo, ma ristretto assai a quelle sette, o otto braccia al più; ma poi, dal fondo salendo all'insù, l'alveo si dilata ampiamente colle rive scendenti con massima inclinazione. E qui è, dove faceva loro osservare, che, secondo questo naturale andamento, anche il torrente erasi mantenuto più scavato l'alveo con minori torcimenti, e corrosioni; laddove in tutti gli altri, da non molti anni manofatti scavamenti o del Bozzente nel territorio d'Uboldo, o del torrente di Tradate fino alla Vigna Candiani, non regolati a norma della natura de' torrenti, e della qualità del terreno, ma a capriccio, quanto alzamento di fondo, e riempimento hanno poscia cagionato, fino a segno di uguagliare con l'altezza del fondo il livello delle campagne Con questi familiari esempj io mi andava studiando di addimesticare gli esecutori a rendersi più docili agli insegnamenti della natura; ma con pochissimo frutto, come verrò dichiarando; perchè aveva a combattere non solamente l'intelletto, ma qualche altro più invincibile contradittore o dell'invecchiato costume, o dell'interesse.

Del resto, i vantaggi del fondo più ristretto, e delle rive moltissi-

mo

mo inclinate, ove i torrenti decorrano per terre arenose, o ghiajose, sono di sommo rilievo. I. Le rive, quanto più hanno d'inclinazione, tanto più acquistano di consistenza, e più resistono alle corrosioni del torrente; come ben riflette il Guglielmini in tutti li fiumi. II. Lo stesso alveo in questa forma si adatta alle disuguali quantità d'acque in tempi diversi. III. La massima velocità agisce allora nel mezzo dell' alveo, dove l'altezza delle acque, e la pressione farassi maggiore; e per conseguenza il trasporto delle materie sarà quivi più facile. IV. Dalle rive poco inclinate gran copia di materie ricade sempre sul fondo de' torrenti; onde da questo svantaggio sono più lontane le rive scendenti a tutta scarpa. V. Finalmente, quanto più si rendono consistenti, e ferme le rive di massima declinazione dal perpendicolo, tanto più sono disposte alla fermentazione, ed al germoglio d'erbaggi, e di gramigne, ed a farsi una corteccia viva, che resista alle corrosioni delle piene. Vantaggi delle rive inclinate.

CAP. II.

Della riduzione del Torrente di Tradate all'antica sua inalveazione, e corso verso i boschi Ramascioni, e di Mirabello, ed altre brughiere.

L'Inalveazione, quale si è prescritta al torrente di Tradate, non è che una semplice riduzione del medesimo all'antichissimo suo alveo, per dove conducevasi ad isboccare ne' boschi Ramascioni, e di Mirabello, e nelle adjacenti vastissime brughiere, e quivi a spandersi, ed a consumarvisi interamente.

Una delle primarie osservazioni fatte nella prima visita di questo torrente nell'anno 1758., fu quella, che dal ponte nuovo di Tradate presso il Monistero delle Monache di S. Sepolcro, fino alla vigna Candiani, il torrente si è talmente riempito il suo alveo, che già l'alzamento del fondo uguaglia il livello delle campagne, e le piene per tutto questo tratto vengono unicamente sostenute dalle arginature.

Di

Di questo straordinario alzamento di fondo accaduto in pochi anni, oltre le universali origini già prodotte, se ne può ascrivere l' effetto a due cagioni, le quali si osservarono da tutti nella prima visita del 1758. Una di queste si è la soverchia, e pregiudiciale larghezza di fondo di 20. braccia, e più, data all'alveo di detto torrente, alquanti anni prima, dal ponte nuovo di Tradate fino all'angolo della vigna Candiani. La seconda cagione di sì fatto interrimento si riconobbe essere l'improvviso passaggio, che da un alveo troppo dilatato faceva il torrente ad un canale impedito da spesse traverse, e sostegni, con grande rigurgito delle acque fino alle parti superiori. Onde a ritardare la velocità del primo ingresso della piena nel precedente alveo, vi concorrevano e la strana, e disettosissima larghezza del medesimo per tutto quel tratto, e l'altezza de' sostegni, ed altri impedimenti nell'alveo susseguente.

Origine del riempimento.

Di questa nociva disuguaglianza d'alveo in poco tratto, non può attribuirsene la colpa, fuorchè alla discordia de' confinanti; e dirò come. Il torrente nel territorio di Tradate ha il suo corso nel mezzo di terreni colti; e quindi, secondo il comun modo di pensare, si lusingarono alcuni di poter dare all'alveo del torrente con la maggiore ampiezza anche un più libero sfogo alle piene, almeno fino a' suoi confini. Ma che? Ricusandosi da' terrazzani inferiori la continuazione dello scavamento dell'alveo, almeno nella moderata, e più giusta larghezza dell'antico andamento, la spesa de' primi presto si vide gittata in vano. Imperocchè l'otturamento del cavo nelle parti inferiori, sostenendo le acque nelle parti superiori di Tradate, e rallentandone il corso, e lo scarico, attesa ancora l'anzidetta soverchia larghezza, cagionò in pochissimi anni uno straordinario alzamento di fondo di quasi tre braccia; come si argomentò nella prima visita del 1758. dalla osservazione della chiusa costrutta dal Ducato nell'anno 1752. presso la Vigna Candiani, attraverso la strada detta Molinara, per dove, tempo fa, correvasi pericolo, che s'incamminasse il torrente, con pregiudizio dell'Ollona. Questa chiusa fu costrutta in altezza dal fondo del torrente per braccia 3.; e nella visita del 1758. dal fondo del medesimo sormontava meno d'un braccio, ed il restante trovavasi già sepolto sotto la ghiaja. Li medesimi indizj di fresco

ſco alzamento ſi riconobbero in tutto il corſo del nuovo manofatto canale dal ponte nuovo di Tradate fino all'angolo della Vigna Candiani. Tanto è vero, che il corſo continuato d'un fiume, o d'un torrente è un vero ſiſtema di parti, le quali ſi corriſpondono, e ſi danno reciproco ſoccorſo; e sarà ſempre una pazzia il luſingarſi di potere ſcaricare il torrente tutto addoſſo gl'inferiori, ſenza riſentirne alcun danno, quando queſti non acconſentano di aprirgli ſimilmente uno sfogo proporzionato.

Adunque il primo riordinamento dell'alveo di queſto torrente dal ponte nuovo di Tradate fino alla Vigna Candiani, per la lungheza di braccia 5300., conſiſte nella riduzione del canale dalla ſoverchia larghezza di braccia 20. ad una più moderata di braccia 10. al più; acciocchè reciprocandoſi le ſezioni con le velocità, queſte altrettanto ſi accreſcano, quanto quelle ſi ſcemano; e con ciò il torrente in queſto tratto riacquiſti la forza di traſportar le materie, e non ſolamente d'impedire ulteriore riempimento, ma d'iſcavarſi più profondamente l'alveo ſuo.

Lo ſteſſo riſtringimento d'alveo per rapporto al fiume Arno, e per impedirne il continuo alzamento del ſuo fondo, conſigliò ancora il celebre Vincenzo Viviani nel ſuo ſecondo diſcorſo, con queſte parole: *E perchè io non trovo diſordine più pregiudiciale, nè di maggior impedimento alla velocità d'Arno, che l'averlo ne' tempi andati laſciato ſcorrere a briglia ſciolta per le pianure, e prenderſi eccedente larghezza di letto, vorrei per almeno ora cominciare appoco appoco, e con induſtria particolare a coſtituirgli una larghezza molto minore di quella, ch'egli s'è preſo ec.* Io cito aſſai volte il teſtimonio de' più inſigni Idraulici, ove ſi tratta di ſvellere un qualche volgare errore in materia di acque, e molto più ſe l'errore viene autorizzato dall'uſo; perchè ſo pur troppo, che il ſolo mio detto non può prevalere all'invecchiato coſtume.

Riſtringimento del letto d'Arno, conſigliato dal Viviani.

Sebbene coteſto improvviſo riſtringimento dell'alveo dal ponte nuovo di Tradate fino all'angolo della Vigna Candiani, ſarebbe troppo diſpendioſo, e forſe di eſito poco ſicuro, sì per il traſporto degli argini vecchj, già molto ben coſtrutti in varj ſiti da' particolari poſſeſſori, e

per il rifacimento de' nuovi; come ancora perchè le rive fcendenti a tutta fcarpa dalla fommità degli argini fino al fondo dell'alveo, dovrebbero formarfi interamente di nuovo, e riempirfi con terra recentemente trafportata, la quale non potendo sì preftamente fare il folito affettamento, ed affodarfi, cederebbe all'urto delle prime proffime piene, e farebbe rapita dalle acque ad interrire l'alveo. Per ifcanfare quefti inconvenienti in cotefto riftringimento d'eccedente larghezza, converrà appigliarci al medefimo partito, quale configlia lo fteffo Viviani, di prefcrivere al nuovo cavamento forma tale, che obblighi le acque del torrente a riftringere in progreffo l'alveo fuo, ed a formarfi colle depofizioni le rive fcendenti a tutta fcarpa.

Metodo di tale riftringimento, praticato dal Viviani.

Pertanto il nuovo profondamento dell'alveo, e la forma dello fcavamento in tutto quefto tratto fi efeguifca in cotal modo. Il fondo di mezzo per la larghezza di tre braccia fi fcavi in profondità di due braccia e mezzo: pofcia verfo l'uno, e l'altro piè degli argini antichi gradatamente meno, in forma di due piani inclinati nel mezzo, li quali appoco appoco vengano falendo, fino ad unirfi col piè dell'argine vecchio; onde la profondità ragguagliata dello fcavamento nella fua latitudine, riefca d'un braccio e mezzo. Con tale difpofizione di fondo, e fuppofta già la rettitudine dell'alveo in tutto quefto tratto, il filone del torrente in ogni ftato d'acque alte, mezzane, e baffe forzato farà a naturalmente decorrere nella parte più profonda dell'alveo di mezzo, e quivi fi manterrà l'alveo fcavato. Laddove di qua, e di là dal fito di mezzo farà qualche depofizione fopra il fondo fempre più rilevato fino al piè delle arginature, dove fi ritarda il moto, e meno agifce la preffione; e quivi per fe medefimo il torrente, e per mezzo delle fue alluvioni fi adatterà le rive fcendenti a tutta fcarpa, e riftringerà alquanto la foverchia larghezza delle fezioni, e con ciò fi difporrà in pochi anni ad ifcavarfi più profondamente l'alveo di mezzo, e ad incaffarfi di fotto al livello delle campagne. Si avverta però, che, finattantochè non fiafi ottenuto quefto effetto di maggiore profondamento, fi dovrà dare agli argini un'altezza di molto fuperiore al colmo delle maffime piene, per effervi contenute fenza traboccamenti.

Ma

Ma ſiccome ho oſſervato nella prima viſita del 1758., che in tre ſiti il cavo primiero torce alquanto dalla retta linea di direzione; così ſarà meſtieri con l'opera di qualche reſpingente, che chiamano *Pennello*, ſoſtenere il filone nel mezzo, e nella parte più profonda del cavamento già preparato, per quanto potrà ottenerſi dalle irregolarità d'un torrente. Dobbiamo penſare all'ottimo, per conſeguire uno ſtato mezzano. Il difetto della eccedente larghezza data all'alveo nel paſſato ſuo ſcavamento, ſi verrà ſcemando con il preſcritto regolamento, e ſi abiliterà il torrente, fatto più vigoroſo in ſezioni meno allargate, ad iſcavarſi il fondo di queſto tratto. Ma tutti li cambiamenti de' torrenti, e de' fiumi non poſſono eſſere iſtantanei; giacchè tutta l'arte conſiſte in valerſi delle loro forze per conſeguire il fine del loro riſtabilimento.

In queſto medeſimo tratto di braccia 5300. fino alla Vigna Candiani, ed alla ſtrada Molinara, ſi chiuda con valida inteſtatura un ramo minore alla ſiniſtra verſo Abbiate-Guazzone, e ſi tolga affatto quello ſvolgimento; ſiccome ancora o ſi raddolciſcano, o ſi addirizzino interamente varie piegature.

Finalmente al termine di queſta prima inalveazione ſi attraverſi con un valido ſaltacavallo l'imboccatura della ſtrada Molinara, a norma dell ordinazione già fatta dall'Eccellentiſſimo Senato nell'anno 1752. La ragione ſi è, perchè, atteſa la depreſſione di queſta ſtrada, e di tutto il piano degli adjacenti terreni fino al fiume Ollona, qui ſi corre pericolo, che tutto il torrente di Tradate ſi volga per queſta ſtrada a danno di molte terre, e dello ſteſſo fiume Ollona, tanto geloſamente cuſtodito, e difeſo da nuove irruzioni de' torrenti per le ragioni già note. Sebbene ſi è preſcritto, che l'altezza di coteſta traverſa, o ſia ſaltacavallo non oltrepaſſi il braccio e mezzo, acciocchè nel caſo, che il colmo di qualche ſtraordinaria piena ſormonti la ſommità della chiuſa, ſi poſſa dare al torrente anche da queſto lato per le vicine brughiere un qualche ſcarico, almeno per quel brieve tempo, in cui ſuole durare il colmo della piena. In tal guiſa ſi toglie il pericolo, che il torrente ſi apra una nuova inalveazione per la ſtrada baſſa Molinara, e ſi conſeguiſce il vantaggio di qualche diverſione nel maggiore biſogno, ſenza inquietare l'Ol-

lona; giacchè in tutto questo tratto di canale non v'è luogo di farvi altre diramazioni del torrente.

CAP. III.

Del secondo tratto d'inalveazione del Torrente di Tradate dalla Vigna Candiani fino alla strada di Locate, e di Gallarate; e se la larghezza del fondo dell'alveo, qui prescritta da' Signori Architetti, capace sia delle massime piene del Torrente.

Prevenzione erronea.

ENtro qui nella seconda parte di questa inalveazione, o sia riduzione all'antico cavo, nella quale avrò ad iscoprire non meno l'errore del volgo, che la sagacità di certuni in valersene utilmente. Spero, che mi verrà fatto di torre d'inganno i primi, e di disarmare ancora i secondi, e lo farò con tanta maggiore accuratezza, ed evidenza, quanto maggiore è la contraria prevenzione. Ed io prego quelli, che amano la verità, e non vanno dietro ciecamente alle grida d'un volgo imperito, pregoli, dissi, d'esaminare posatamente, se tutto ciò, che si è prescritto da' Signori Architetti in questa parte, sia conforme alle costanti osservazioni degli altri torrenti, alle buone, ed usate regole, ed alle leggi medesime della natura. Perocchè non tutto ciò, che pare al volgo per verisimile, può giustamente accettarsi per vero; altrimenti in quanti grossolani errori inciamperebbero li Professori? Nè io mi piglierei giammai il cruccio di combattere una trivialissima opposizione, se di questa non se ne facesse da certuni un abuso, ed un allarme falso. Cominciamo dal fatto.

Stato primitivo del torrente nella visita del 1758.

Dalla strada Molinara, e dalla Vigna Candiani all'ingiù nel territorio di Abbiate-Guazzone, per il tratto di braccia 2323. fino alla strada di Gallarate, trovammo nella prima visita del 1758., che l'alveo del torrente non aveva più sembianza di vero canale, come s'è detto di sopra, e che anzi spartivasi in varj rami nel piano de' boschi; e si osservò col fatto stesso dell'andamento del vecchio alveo, che da questo punto il torrente cominciava a decorrere incassato tra rive stabili, di sotto al livello delle campagne, dove d'un braccio, e dove alquanto più, e

che

che per ciò era d'uopo il disegnare un cavamento, ove la piena del torrente sostenuta fosse, parte dalle basse rive stabili, e parte dalle arginature. Adunque, secondo le regole delle inalveazioni de' torrenti, dichiarate nel primo Capitolo di questa terza Parte, si disegnò un alveo regolato in modo, che in acque basse, e mezzane il torrente vi decorresse sempre unito, e vigoroso tra le rive ferme, acciocchè avesse forza di solcarsi il suo fondo, e di vieppiù approfondarvisi, con attrarre ancora le vecchie deposizioni dell'alveo superiore; e nel caso di massime escrescenze il torrente potesse inoltre dilatarsi sopra le basse rive, tra le arginature situate in distanza almeno di due braccia dal ciglio delle medesime, secondo le notissime regole della giusta posizione degli argini. Imperocchè siccome tutto il passato disordine erasi derivato dagli incerti serpeggiamenti del torrente, e dalla troppa dilatazione, e riempimento dell'alveo superiore; così ora conveniva di preparare al torrente un alveo di tal condizione, che in ogni stato, per l'altezza delle acque, e della pressione sul fondo, sempre più si abilitasse a profondarsi qui l'alveo, e ad invitare ancora con la sua nuova depressione le materie del letto superiore soverchiamente alzato.

Forma d'inalveazione ordinata ad un maggiore profondamento.

Pertanto a questa seconda parte di scavamento si diede una larghezza ragguagliata di braccia 9. sul fondo, come si vede presentemente, ed una profondità di braccia 2. nel sito di mezzo, da dove si conducevano due piani moderatamente acclivi di qua, e di là al piede delle due opposte rive, le quali non dovevano essere ritte, e perpendicolari, come pur troppo si costuma di fare, ma con la massima inclinazione a scarpa fino alla loro sommità; e da questa in distanza d'altre due braccia sul pian terreno si prescrivevano le arginature molto più alte del colmo delle massime piene, ma arginature con la stessa pendenza delle rive; com'è palese dalla Scrittura, molto prima prodotta in istampa da' Signori Cavalieri delegati, intorno alla forma da praticarsi in questo scavamento.

Premesse queste notizie, vengo alle popolari opposizioni; e facciamoci dalla prima, nella quale da alcuni si condanna di troppo scarsa, e ristretta la larghezza ragguagliata sul fondo di 9. braccia, a paragone della precedente larghezza di 20., e di 25. braccia dell'alveo superiore, già mol-

Opposizione popolare.

molti anni prima scavato dalla Vigna Candiani fino a Tradate. E com' è possibile, dicono questi, che una piena al di sopra dilatata in tanta larghezza di 20., e più braccia di fondo, possa in questo passaggio immediatamente ora ristringersi, e contenersi in molto minore larghezza di 9. braccia? Questo sarebbe lo stesso che voler incastrare una misura maggiore in una minore, una pinta di vino, dicon' eglino, in un boccale.

Paragone vizioso.

Ma a ragionar bene delle cose, ed a non lasciarsi sedurre dalle sole apparenze equivoche, niente giova il paragone, che qui si produce, d' una larghezza stranamente dilatata, e difettosa, quale negli anni passati, a caso, ed a capriccio s'è voluto dare al torrente di Tradate per tutto il tratto superiore, con seguirne poi il suo riempimento, ed alzamento di fondo, come s'è già dimostrato. Ciò non decide l'articolo della quistione, se questa tanto minore larghezza capace sia, o no, di contenere le sue massime piene. Qui sta tutto il punto. Ma a venirne in chiaro, vi vuole la costante osservazione della larghezza di fondo degli altri torrenti, proporzionale alla portata delle loro piene: vi vuole la rilevantissima riflessione d'impedire il riempimento dell'alveo, che è il disordine maggiore ne' torrenti.

Paragone vero della portata degli altri torrenti.

Or io dico qui francamente, che a questa capacità delle piene è più che bastante, ed anzi soprabbondante la larghezza di fondo di 9. braccia, e di 8. ancora; e lo dimostro col paragone vero, che decide col fatto la questione. Eccone il suo progresso. Ognuno sa, che la portata del Bozzente è il doppio maggiore di quella del torrente di Tradate, ovvero del Gardaluso; come s'è già dimostrato nel Capitolo terzo della Parte seconda. Or quale larghezza di fondo s'è prescritta all'inalveazione di tutto il Bozzente? Non altra, che quella, al principio di 13., poi di 12., e di 10. braccia nel cavo Borromeo, molto prima delle sue diramazioni di Geranzano, e d'Uboldo. E quel che è mirabilissimo a dirsi, non s'è udita la minima querela del ristringimento di fondo fino alle 10. braccia a tutto il Bozzente nel cavo Borromeo, superiore alla prima sua diversione nello scaricatore di Geranzano. Adunque, io dico, quando al torrente di Tradate noi assegnassimo la sola metà di questa larghezza di fondo, cioè le 5., o 6. braccia, chi non vede, che cotesta

mi-

misura sarebbe proporzionalissima alla portata delle sue piene, la quale è appunto la metà di quella del Bozzente? Che sarà poi, quando la larghezza del suo fondo siasi dilatata a 9. braccia ragguagliatamente, con accostarsi tanto da vicino a quella del Bozzente di braccia 10.? Qual uomo di buon senso potrà farvi eccezione, e dire, che questa misura è scarsa, e che all'ingresso di questo tratto d'inalveazione le piene di Tradate s'affoghino? Di qual altra regola possono valersi gli Architetti d'acque in queste misure, se non di quella del paragone d'altri torrenti già stabiliti di corso, e della rispettiva quantità delle loro piene?

Aggiungo poi un'altra considerazione rilevantissima, dalla quale si dimostra non convenirsi in questo tratto al torrente di Tradate una maggiore dilatazione della già prescritta di braccia 9. ragguagliatamente, e che questa anzi pende all'eccesso, che al difetto. Ella è massima indubitata, e pratica comune di tutti gl'Idrostatici, che nel confronto di due canali, data la stessa quantità di acque per ciascuno, se la pendenza dell'uno sarà molto maggiore di quella dell'altro, dovrà darsi al primo una larghezza proporzionalmente minore di quella del secondo. E la ragione è chiarissima, perchè allo sfogo facile del medesimo corpo d'acque nella stessa sezione, molto più che la materiale larghezza, vi concorre la velocità originata dalla maggiore pendenza; e quindi, se lo stesso corpo di acque vorrassi introdurre in altro nuovo canale di doppia, e tripla declività del primo, la larghezza di questo potrà essere la metà, e la terza parte della larghezza del primiero canale; essendo notissimo il teorema, che nello stesso fiume, ovvero in fiumi di uguale portata, le sezioni sono in ragione reciproca delle velocità. Or la pendenza dell'alveo del torrente di Tradate in tutto questo tratto di quanto incomparabilmente è maggiore di quella del Gardaluso, e del Bozzente ancora? Certo è, che senza il soccorso della livellazione, questa verità di fatto salta agli occhi di tutti quelli, che sul posto confrontano semplicemente il corso de' due torrenti, di Tradate, e del Gardaluso. Si consideri il fondo del torrente di Tradate dal ponte nuovo fino alla Cassina Cipollina, di quanto sia più rilevato di livello del fondo del Gardaluso; basti dire, che per tutto questo lunghissimo tratto il torrente di Tradate con isten-

Confronto della declività.

Regole degli Idrometri nel determinare la larghezza a' torrenti.

Declività del torrente di Tradate.

iſtento, e con l'opera di ben alte arginature, difficilmente può contenerſi dal non iſcaricarſi impetuoſamente, e congiungerſi col Gardaluſo per la ſtrada di Locate, e per la ſtrada Mezzanella, amendue pendentiſſime, ſiccome l'abbiam veduto decorrere negli anni precedenti. Si paragoni poi l'alveo ſteſſo di Tradate ne' boſchi Ramaſcioni, con l'alveo del Gardaluſo ſulle brughiere di Ciſlago; e ſi vedrà preſtamente quanto il primo ſia più depreſſo del ſecondo; mentre, quando non oſtaſſe o l'ampiezza dello ſpandimento, e del conſumo, od il nuovo riſalir che fanno a più alto doſſo le brughiere al piè de' boſchi Ramaſcioni, le diramazioni del Gardaluſo in quella parte ſi volgerebbero a roveſciarſi in quelle di Tradate negli ſteſſi boſchi più baſſi di livello. Or ad una declività dell'alveo di Tradate, tanto maggiore di quella del Gardaluſo, poteva baſtare per iſcarico della piena la metà ſolamente di quella larghezza, la quale ſi è preſcritta al Gardaluſo, in parità d'uguale portata d'acque per ciaſcuno, come in fatti s'è trovata. Non pertanto, affine di non contraddire interamente alle falſe perſuaſioni del volgo, anche al torrente di Tradate in queſto tratto ſi è voluto dare una larghezza ſul fondo di braccia 9. ragguagliatamente; che val a dire, proſſimamente eguale a quella del Gardaluſo di braccia 10. Come può dunque temerſi, che ſia una larghezza eccesſivamente riſtretta quella del Torrente di Tradate da queſto primo incominciamento, quando di pochiſſimo è differente da quella del Bozzente, il quale è di doppia portata di acque, ed è quaſi uguale alla larghezza del Gardaluſo di molto minore pendenza? Su quali altre regole, e confronti ſi poteva meglio accertare una tale larghezza? E quanto mal fondata, e peggio promoſſa dovrà dirſi la richieſta d'altro maggiore allargamento? Se non vogliamo forſe rinnovare l'errore della ſmoderata larghezza dell'alveo ſuperiore, dalla quale n'è derivato tanto alzamento di fondo in pochi anni.

Capacità maggiore della forma dell'inalveazione.

Sebbene, quando ſi adempiano le iſtruzioni, e le giuſte regole dello ſcavamento, tante volte nella viſita de' Periti, e de' Signori Cavalieri Delegati raccomandate ed in voce, e nelle loro annotazioni ſtampate, non può mancare giammai a queſta parte d'inalveazione capacità la maggiore che poſſa deſiderarſi per il caſo delle maſſime eſcreſcenze.

Pri-

Primieramente alle 9. braccia di larghezza sul fondo s'aggiunga più d'un braccio di pendenza di qua, e di là delle due rive stabili; e dalla sommità di queste si calcoli la distanza d'altre 2. braccia per ciascun lato delle arginature posate sul piano superiore delle rive. Or queste arginature a destra, ed a sinistra scendenti a tutta scarpa, non possono avere di pendenza meno di 2. braccia per ciascuna. Con questa gradazione di capacità sempre maggiore noi troveremo, che la piena crescente potrà successivamente dilatarsi dalle braccia 9. in 12., e 16., e finalmente in braccia 20., quando sarà contenuta dalle arginature. Può figurarsi ampiezza maggiore allo sfogo delle massime piene, senza pregiudizio d'interrimento nelle minori?

Mi si risponderà, che questa forma d'inalveazione era ottima; ma che presentemente l'esecuzione non corrisponde a questo successivo, e ben regolato allargamento. Mi si dirà, che le rive stabili sonosi tagliate giù quasi a piombo, e senza pendenza: che le arginature, o, per meglio dire, la semplice terra, ed arena di scavamento, si è gittata alla rinfusa sull'orlo stesso delle rive; onde alle prime piogge rimane esposta ad essere nuovamente rovesciata nell'alveo. A questa opposizione che altro io posso dire, se non che, come in tutte le faccende umane, così ancor in queste, l'Architetto propone, e l'esecutore dispone; e di chi siane la colpa, chi potrà indovinarlo, fra tanti e direttori, e capimastri, e giornalieri, e sublocatori, li quali hanno avuto parte nello scavamento? Frivola poi sarebbe la scusa di ricorrere a' capitoli dell'Appalto, ne' quali dicono non trovarsi cotesta sì minuta forma d'inalveazione. Quante volte ivi si raccomanda agli esecutori, che la terra, ed arena di scavamento, e le arginature non si aggravino sull'orlo delle rive; ma che anzi si trasferiscano in distanza di 2. braccia almeno dalle medesime? Non è egli questo un assioma comune degli Architetti tutti? Non è stato loro più volte dichiarato a viva voce? Non è questa la legge generale espressa ne' capitoli, e rinnovata più volte nella Scrittura di convenzione, di seguire quella norma, la quale agli esecutori sarebbe additata sul posto dall'Architetto, affine d'isfuggire le nojose ripetizioni delle stesse regole in tanta moltiplicità d'operazioni? Ma poi si riconoscano

Regole generali de' capitoli dell' Appalto.

 cano

cano pure queste misere arginature. Dov' è la loro pendenza a tutta scarpa? dov'è il loro stabilimento con terra buona cavata da' vicini campi, come si prescrive ne' capitoli? dove si veggono i segnali d' un tale cavamento? Nella visita de' Signori Cavalieri Delegati, fatta nel Maggio di quest' anno 1762., si addimandò ad uno di questi soprastanti all' opere, perchè mai le arginature, o per meglio chiamarle, mucchj di semplice arena gittati sull' orlo delle rive nello scavamento, non si fossero coperte di terra buona cavata da' vicini campi, ed in altezza di tre once almeno, come prescrivono i capitoli, acciocchè fossero capaci di vestirsi d' erbe, e di rassodarsi? La risposta mosse le risa di tutti gli astanti: *Perchè*, egli disse, *il vento se l' ha involata tutta tutta, ed ha lasciata la nuda rena, qual si vede*. Veramente ignoravasi da tutti, che il vento giocasse sì furiosamente al Fontanile di Tradate, e che fosse sì accorto, e dilicato d' ingojarsi solamente la terra buona, e di neppur toccare la sterile arena, ivi rimasta per rifiuto.

Stato del torrente riconosciuto nella visita.

Sebbene nella detta visita de' Signori Cavalieri Delegati, fatta nel Maggio di quest' anno 1762., si osservò con istupore dal Sig. Ingegnere Besana, e da me, e da tutti, che non ostante li difetti testè rammemorati, e nuovamente riconosciuti, nondimeno contro l' aspettazione, ed il concetto, che se n' era fatto da noi per le divulgate dicerìe, si osservò, dissi, che dalla vigna Candiani fino a' boschi Ramascioni, l' inalveazione del torrente di Tradate mantenevasi tuttavia in buonissimo stato; e che le arginature più gelose sulla sponda sinistra, massimamente in quel tratto delle medesime, dove si erano fatte trasportare l' anno avanti in distanza di due braccia dalle rive stabili, non erano state corrose da tante piene del torrente, eccettuate sole 90. braccia delle medesime misurate sul posto, per la percossa, che vi fa il torrente nel suo risvolto; e se ne registrò dal Sig. Ingegnere l' annotazione, ed il facilissimo loro riparo. Del resto, nella estensione di più miglia non si notò da questo lato riparazione di momento. Dalla sponda destra meno interessante si riconobbe qualche assettamento d' argini, e qualche corrosione nelle piegature dell' alveo, ma di poca conseguenza da questo lato. E chi dirà poi, che il carico della manutenzione sia insopportabile? Se non si figu-

gurassero cert'uni, che la manutenzione de' canali si riduca a far nulla da qui in avanti.

Ma ciò, che per la novità sorprese tutti, e disingannò alcuni in questa visita, si è quello, che qui riferirò. Tratto tratto, com'è costume, si facevano le annotazioni de' risarcimenti da farsi. In fine dal confronto di tutte risultò al Sig. Ingegnere Besana, il quale, per la nota sua sincerità, e veracità, lo disse a tutti palesemente, risultò; dissi, che molto maggiori, e più moltiplicate di numero erano le corrosioni delle arginature dal ponte nuovo di Tradate fino alla vigna Candiani, dove l'alveo del torrente è larghissimo, e quasi retto, di quello che fossero le corrosioni nel secondo tratto molto più angusto, e tortuoso d'inalveazione fino a' boschi Ramascioni; ciò che apparirà dalla sua Relazione. Da questo fatto notissimo si possono dedurre molte buone regole, ed osservazioni per comune disinganno. La prima è, che il soverchio allargamento del letto de' torrenti, non che impedire le corrosioni delle rive, vi concorre anzi moltissimo, come si vede accaduto qui; perchè in un letto troppo spazioso, accrescendosi le deposizioni, ed il riempimento, ed alzandosi qua, e là molti dossi di ghiaje, e d'arene, il torrente è costretto a serpeggiare, ed a urtare, e per conseguenza a corrodere in più luoghi le rive; laddove in un letto, dove vi decorra incassato, spiana ugualmente il suo fondo.

Corrosioni dell'alveo più dilatato, e retto, molto maggiori di quello più ristretto, e tortuoso; e perchè.

La seconda osservazione vantaggiosissima fatta in questa visita, fu quella d'un maggiore profondamento, dove d'un braccio, e dove molto più, in tutto questo tratto il più pericoloso pe' traboccamenti nel Gardaluso vicino, dalla vigna Candiani fino alla strada di Locate; a segno che la disposizione del torrente a sempre più qui profondarsi ci fa sperare, che nel progresso non si avrà più bisogno di ricorrere alle arginature per sostenere le sue piene; laddove in tutta quella parte d'alveo già prima costrutto, dal ponte di Tradate fino alla vigna Candiani di molto maggiore ampiezza, non s'è finora osservata depressione di qualche momento. E questo stesso sperimento degli effetti delle piene de' due passati anni dimostra chiaramente, che la forma dello scavamento, e della moderata larghezza sul fondo, che quì s'è voluto dare al torrente, dee preferirsi a quella molti anni prima praticata da altri nel tratto

Maggiore profondamento nell'alveo più ristretto.

 su-

superiore; mentre l'oggetto primario di tutte le inalveazioni de' torrenti, si è sempre quello di disporle in tale attitudine, che da se si scavino il loro fondo; e l'unico male da temersi ne' loro corsi è il riempimento dell'alveo, ed il suo alzamento. A questo disordine, quando si permetta, non si troverà giammai riparo nè di alte arginature, nè di nuove dilatazioni di letto. Il torrente rialzato continuamente di fondo, sormonterà sempre le arginature, nè potrà contenersi nell'alveo, quantunque vieppiù ampliato. So, che la pratica consueta d'alcuni m'è contraria; ma verrà tempo, quando, cessato l'ingombro delle passioni, e delle contraddizioni d'oggidì, si giudicherà delle cose col solo lume delle vere osservazioni.

Ma, se è così, che faremo noi adunque di queste arginature già descritte dal Fontanile di Tradate malamente formate, e peggio situate, ed a qual partito potremo appigliarci? Il rifarle tutte da capo per trasportarle nella prescritta distanza dalle rive, e per sì lungo tratto di due miglia, sarebbe una spesa di eccessivo carico. Io penso di ridurre questo affare ad un provvedimento assai comportabile, e da non potersi ricusare giustamente, e dico così. Le arginature della sponda destra non sono tanto interessanti per rapporto all'unione de' tre torrenti, che è lo scopo di questo Piano, e della salvezza della Provincia; queste adunque si conservino in quello stato mediocremente buono, in cui già si sono trovate. Quanto a quelle della sinistra riva, e fino alla strada di Locate, o queste sì che richiedono una più vigilante manutenzione; e però ogni qualvolta rovesciato fosse, o corroso un qualche tratto d'argine, si rifaccia prestamente, ma in distanza di due, o tre braccia dalla riva; ed in questo allontanamento si abbondi piuttosto, massimamente ne' siti di qualche risvolto, dove compito l'arco della corrosione, il torrente non si avanzerà più. Nè dee parere grande intrapresa questa, che praticamente si riduce a pochi tratti dell'arginatura sinistra, come già s'è osservato. In fatti nella visita di quest'anno, dopo tante piene, non s'è notato altro rifacimento d'argini, che quello di 90. braccia; ciò che può dirsi un nulla in paragone d'un'arginatura distesa per due miglia. Con questa economia di manutenzione, e progresso d'allontanamento d'argini l'alveo acquisterà una maggiore dilatazione sul piano delle stesse basse rive

Partito economico.

stabi-

ſtabili, ſenza neceſſità d'altre ſpeſe, con un allargamento nocivo ſul fondo, come ſi vorrebbe da cert' uni.

Ma intanto mi ſi opporrà, che in queſto frattempo le piene non ſi potranno contenere in queſto tratto, e traboccheranno dalle arginature. Riſpondo, che ſe queſti traboccamenti non ſi ſono veduti prima che il torrente ſi ſcavaſſe il fondo, molto meno ſeguiranno poichè già s' è fatto un abbaſſamento di fondo per più d'un braccio ragguagliatamente. E poi ad un qualche ſemplice alzamento d' arginatura, la quale abbia ſofferto aſſettamento, come ſempre accade, ſi darà pronta la mano ancora da' vicini poſſeſſori a difeſa de'loro ſeminati, e delle vigne. Ed appunto nell'ultima viſita s'è notata l' induſtria d' alcuni pochi. A loro imitazione ſuccederanno altri meno vigilanti; perchè alla per fine l' intereſſe è il più acuto ſprone anche de' più neghittoſi; molto più che agli agricoltori, i quali ſono ſul poſto, non è poi un gran che l' accreſcerſi difeſe con alquante badilate di terra buona, e fortificarſi l'argine con folti piantamenti, e con ſoda corteccia di gramigne, la quale è il più valido reſiſtente alle corroſioni. Onde non v' è luogo a diſperare una miglior forma, e ſolidità di queſte arginature alla ſiniſtra del torrente.

Induſtria de' Poſſeſſori.

Mi diranno li vicini agricoltori, che tutte queſte operazioni apparterrebbono di ragione a chi ha il peſo della manutenzione. Riſpondo eſſere ciò veriſſimo; ma però con molta limitazione, e ne' termini di quel ſolo dovere, che riſguarda la pubblica utilità. Il fine di queſta manutenzione non è di preſervare una vigna, un campetto ſituato alle rive del torrente; ma l'oggetto vero, ed unico è la ſeparazione de' torrenti, e l'indennità d'interi, e vaſti territorj. A queſto grande ſcopo mirano le premure della manutenzione. Che ſe poi nel ſuo paſſaggio il torrente abbatte alla deſtra un piccol tratto d' argine d' una vigna infelicemente ſituata, ſe corrode il piede d'una ſiepe, ſe da qualche argine un po' depreſſo trabocca ſopra alquante pertiche di terreno; non è ciò un diſordine, al quale non poſſa dì leggieri porre riparo un qualunque privato poſſeſſore. Nè per sì poco ſi ſarebbe giammai poſta mano ad un Piano cotanto diſpendioſo. Ad ottenere un corſo affatto innocentiſſimo, ſarebbe

Apologia di quelli, li quali hanno per contratto il carico della manutenzione.

be

be d'uopo, che il torrente s'incassasse tra rive di porfido, o di macigno durissimo. Ma questi pensieri sono vere poesie; nè umanamente possono aspettarsi provvedimenti cotanto minuti in un sì vasto sistema di parti; e questi debbono lasciarsi all'industria de' particolari padroni, a norma dello stabilito regolamento. E con ciò parmi di poter calmare le querele d'alcuni, i quali non sono mai contenti de' ripari fatti al contorno delle loro Vigne. Ed acutamente disse taluno a tal proposito in occasione della visita, che le muraglie di teppe, ed altri ripari a certa vigna, la quale riceve il primo urto dal piegamento del torrente, forse non sono proporzionali al prezzo della medesima.

CAP. IV.

Del terzo tratto d' inalveazione del Torrente di Tradate dalla strada di Gallarate fino all' ingresso de' boschi Ramascioni.

DAlla strada di Gallarate fino all' ingresso de' boschi Ramascioni posti nel territorio di Gorla maggiore, per il tratto di braccia 3510., si è proceduto nel nuovo cavamento con quest'ordine, che fino all'ultimo inferiore risvolto, molto al di sotto della Cassina Cipollina, s'è dato al torrente la larghezza di fondo di braccia 9., e la profondità di braccia 2. ragguagliate con la solita pendenza delle due metà del fondo dal piede delle rive verso il mezzo, e col prescritto sostegno delle arginature per 2. braccia distanti dal ciglio delle rive; ciò che poi non s'è eseguito. Ma da quest' ultimo piegamento fino all' ingresso de' boschi Ramascioni si è andato diminuendo la sola larghezza del fondo, prima ad 8., poscia a 6., ed a 4. braccia, ritenute però le distanze, e le altezze delle arginature per difesa delle campagne. Perocchè in questo tratto cominciano appunto le grandi diramazioni del torrente ne' vicini boschi, e segnatamente ne' boschi Ramascioni attraversati dal medesimo torrente, il quale va qui a consumarvisi quasi interamente. Or il maggiore ristringimento, che qui si dà alla larghezza dell'alveo, corrisponde alla dimi-

Ristringimento successivo dell' alveo; e perchè.

nu-

nuzione del corpo d'acqua, che il torrente va facendo per mezzo delle moltiplicate diversioni; e questa è una rilevante cautela, d'avvertirsi in somiglianti condotte di canali de' torrenti, acciocchè fino all'ultimo loro finimento le acque decorrano in sezioni sempre proporzionali alla loro quantità, e per conseguenza obbligate a tenersi unite in un alveo più ristretto, per non iscemare ad esse la forza di spignere innanzi le materie.

Difetto dell' antico corso.

In tutta questa descrizione si è tenuto l'andamento dell'alveo vecchio; nè in ciò s'è fatta variazione alcuna. D'un solo antichissimo difetto può incolparsi però cotesto corso del torrente. Passata la Cassina Cipollina per breve tratto, va esso furiosamente a battere in un durissimo risvolto ad angolo retto, armato perciò anticamente di grossi macigni, donde il torrente torce violentemente il suo corso alla sinistra. Or questo improvviso torcimento è cagione, che quivi la gran sabbia, che seco si conduce il torrente, s'arresti in parte, e s'impedisca ancora il libero scorrimento della medesima dal piè della Cassina Cipollina.

In fatti l'esperimento delle passate piene ha già dimostrato, che il fondo del torrente in ogni altra parte di quest' ultima inalveazione si è di molto profondato, eccettuatone questo brevissimo tratto dalla Cassina Cipollina fino al mentovato angolare piegamento, dove, anzichè scavamento di fondo, si vede interrimento, ed alzamento per quasi un braccio.

Vero è, che un tale alzamento di fondo niente dà a temere; perchè ha sempre avuto il suo punto fisso, e termine invariabile fino da' passati tempi nella stessa misura; come si scorge da' fondamenti della Cassina, li quali formano le rive dell'alveo; e ciò, che dee notarsi, dal detto piegamento all'ingiù, il profondamento dell'alveo s'è fatto sempre maggiore, ed uniforme per più d'un braccio ne' due precedenti anni, ne' quali vi si è introdotto interamente il torrente. Onde cotesto interrimento, che si osserva in sì corto spazio, non è altro che un semplice effetto accidentale dell'angolare piegamento, e non ha influenza nociva nè al di sopra, nè al di sotto dell'alveo, il quale d'anno in anno si va scavando vie più.

Situazione della Cassina Cipollina.

Mi si dirà, che troppo misera è la condizione di questa Cassina Cipol-

pollina, la quale si vede decorrere furiosamente il torrente fino al piè delle sue muraglie. Ma qui non posso altro rispondere, fuorchè col solito proverbio, che misero è quell'uccello nato in cattiva valle. Antichissima è la situazione infelice di questa abitazione sulle rive stesse del torrente. A renderla indenne da qualsisia danno, da' Signori Interessati s'è fatto, e s'è speso quanto si pote a desiderare da chi aveva a cuore una difesa la maggiore; ma in questo sito sarà sempre soggetta alle antiche vicende. Converrebbe o che i loro padroni trasportassero altrove la casa, o che il letto del torrente si trasferisse da' Signori Interessati in altra parte. Nè l'uno, nè l'altro può sì di leggieri aspettarsi.

Difficoltà della rettificazione.

Imperciocchè nella prima visita dell'anno 1758. si trattò di proposito, e si esaminò il problema, se dalla strada di Gallarate fino a' boschi Ramascioni convenisse rettificare quest'ultima parte d'inalveazione tortuosa per la lunghezza di più d'un miglio. Ma a questo partito s'affacciarono tosto sì gravi difficoltà, che non era in balìa degli Architetti il poterle superare. Il taglio della nuova rettificazione doveasi fare per mezzo a vigne, e seminati, con rilevante spesa nella compera di que' terreni, e nell'intero nuovo cavamento. La Congregazione de' Signori Interessati non era disposta a comperare a sì caro prezzo il vantaggio d'un rettifilo, massimamente in quest'ultimo tratto d'inalveazione tortuosa, ove il torrente già decorre incassato, e sostenuto da rive ferme, ed ove già cessa il pericolo di sviamento del medesimo nel Gardaluso. Si prevedevano in oltre i contrasti, e le opposizioni de' particolari possessori alla novità di questo corso; laddove nell'andamento antico del torrente, e nel suo ristabilimento non v'aveva luogo a querela ragionevole.

Pratica d'espurgare gli alvei dei torrenti.

Per tutte queste ragioni si videro allora obbligati a non dipartirsi dal corso antico; molto più, perchè molti torcimenti si potevano di leggieri raddolcire; e quanto a quello il più crudo al disotto della Cassina Cipollina, non mancava il suo rimedio di solcare di tanto in tanto con l'aratro il fondo, ivi alquanto rialzato, acciocchè sopraggiungendo le piene, con molto minore contrasto, e resistenza trasportassero il terreno recentemente smosso, od almeno impedissero ulteriore alzamento. Questa pratica è usitatissima in altri paesi, e con ottima riuscita è stata altre vol-

volte proposta da Vincenzo Viviani, da Alfonso Borelli, e da altri più saggi Idraulici.

Quanto poi alla pretesa rettificazione di tutto l'alveo dalla Vigna Candiani fino all'ingresso de' boschi Ramascioni, parmi d'avere già ampiamente soddisfatto a certuni nella Dissertazione preliminare al Lettore; nè mi rimane luogo a dirne di più. Sebbene la migliore di tutte le ragioni si è, che in cento altre deliberazioni umane ognun vede l'ottimo, e qual sia, e dove; ma altro è desiderarlo, altro è avere di presente le forze per conseguirlo. E quante volte siam forzati a rimanercene contenti d'uno stato mezzano? Qui il torrente non si è incamminato a bello studio in un canale tortuoso, no; ma si è restituito a quell'antico alveo, dove si è contenuto per anni duecento, senza giusta querela de' vicini. Ho detto *giusta*, perchè so, che tutti vorrebbero vederselo assai lontano. Or il rimettersi a' vecchj stabilimenti non è un partito da disprezzarsi, quando ci mancano li mezzi di eleggere altra migliore inalveazione. Si rifletta ancora, che le tortuosità a' torrenti pur troppo sono famigliari; nè per tutto ciò questi si veggono disalveati; ma si conservano eternamente. In terreno poi sabbioso, fragile, e di nessuna consistenza le rettificazioni de' torrenti sogliono essere sempre di cortissima durata, come ho dimostrato in altra mia Scrittura della rettificazione del fiume Oglio. Ond' è, che non dee ora accusarsi la deliberazione qui presa, consigliata dalla necessità, ed approvata dall'esperimento dell'antico corso del torrente. In fine chi volesse una volta per sempre scapricciarsi in questo genere, legga la famosa lettera, e risposta del grande Galileo al Sig. Ingegnere Bartolotti intorno alle tortuosità del fiume Bisenzio. Passo ora a ragionare di quelle provvidenze, le quali si erano pogettate nel vastissimo giro de' boschi Ramascioni.

Regola nella scelta de' partiti.

CAP. V.

Della grande arginatura di tutti li boſchi Ramaſcioni, diſteſa per il circuito di braccia 12000.; *e ſe queſta ſia inutile, e forſe nociva.*

NE' Capitoli dell'Appalto eraſi inſerita, e deſcritta coteſta grande arginatura con queſte parole: *Nelle brughiere di Gorla maggiore, Reſcalda, e Mozzate, all'intorno de' boſchi Ramaſcioni, e Mirabello, ed in que' ſiti, li quali verranno in atto di conſegna indicati, dovrà l'Impreſaro fare un argine di terra, lungo in giro braccia* 12000., *largo nella radice braccia* 8., *ed in ſommità braccia* 4., *alto ragguagliatamente braccia* 2., *il quale dovrà eſſere continuamente tutto unito, e ſotto linee rette ec.*

Scopo della grande Arginatura. Il fine, al quale rivolſero li Signori Architetti una sì grande operazione, e manifattura d'argini, non può eſſere che lodevole. Conſiderarono eglino, che tutta la ſteſa de' boſchi Ramaſcioni ſarebbe con ciò riuſcita un grande ricettacolo delle piene, capaciſſimo a contenerle tutte, quando le acque poteſſero ſoſtenerſi in notabile altezza, a guiſa di lago. Ma fattomi ad eſaminare più addentro il vantaggio d'un partito tanto diſpendioſo, vi ho ſcoperto tali, e tante eccezioni, che ne ho ſconſigliata l'eſecuzione per le ſeguenti ragioni.

Arginatura inutile. I. Già la ſperienza di due anni ci ha inſegnato, che lo ſpandimento del torrente, ed il ſuo conſumo in maſſima parte faſſi già egualmente al preſente ſenza le anzidette arginature; e l'ultimo avanzo delle piene al fine de' detti boſchi può con picciola manifattura diramarſi in altre contigue, e vaſtiſſime brughiere di Gorla maggiore, Gorla minore, Proſpiano, Reſcalda ec; appunto come già praticano tutti li padroni particolari delle altre brughiere di queſti contorni, per ridurle all'imboſchimento. E le ſtrepitoſe piene de' due precedenti anni ci hanno abbaſtanza aſſicurato, che la mentovata arginatura non è neceſſaria a contenere queſte acque, le quali già per canali manofatti attraverſo de' boſchi ſi diramano, e ſi dilatano per ogni lato.

II.

Arginatura poco durevole.

II. Chi vorrà promettersi, che fatta che siasi una sì lunga arginatura, non sia tosto tagliata, e spianata in varie parti da' paesani medesimi, a fine di dare lo scolo a' boschi, ed acciocchè l'acqua lungamente stagnante, non riesca nociva agli stessi piantamenti, come suole accadere? In tal caso che pro se ne trarrebbe da una sì grande spesa d'arginature nel giro di quattro miglia?.

Arginatura non regolata al livello delle acque.

III. Tutto questo grande circuito, ove si dovrebbero alzare gli argini a contenervi le acque stagnanti, io ritrovo, che è di livello inegualissimo. Ognuno sa, che le acque si adattano ad un comune livello, al quale debbono conformarsi gli argini, e le loro altezze; onde differentissima riuscirebbe l'altezza delle arginature in diversi irregolarissimi livelli di questi piani. Or ciò, che mi ha fatto maraviglia nella citata descrizione di queste arginature, si è, che non trovo che qui siasi fatta alcuna livellazione, prima di prescrivere a queste una ragguagliata altezza di braccia 2.; ma a chi passeggia solamente per il contorno di questi boschi, dove si è segnata nel disegno la linea delle arginature per il tratto di quattro miglia, apparisce tosto la grande disuguaglianza di questi piani, li quali ove si abbassano in valli, ed ove sorgono in dossi. E quando si volesse condurre la sommità di queste arginature sotto la medesima linea orizzontale, sarebbe d'uopo con immensa spesa per molti tratti portare il colmo delle arginature fino all'altezza di braccia 15., e più ancora; nel qual caso non hanno più luogo tutte le altre dimensioni prescritte ne' Capitoli.

Arginatura nociva.

IV. Ma poi diasi per fatto tutto ciò, e sostengansi le acque al colmo delle arginature: che ne avverrebbe? Quanto sarebbe facile, che in una straordinaria piena quelle sormontassero l'argine in qualche sito un po' più depresso o per il passaggio de' carri, o per altro accidente? o che dal peso delle acque si rovesciasse una parte d'argine meno resistente? Ed allora sboccando tutte improvvisamente da un solo fianco, quale violenta irruzione farebbono nelle vicine campagne? Oltre di che, quale durata noi potremo presagire a coteste arginature interamente abbandonate alla discrezione de' contadini, li quali ne farebbono quell'uso, che tornerebbe meglio a' loro interessi, senza badare alla difesa de' vicini? Con-

chiudo adunque, che un sì lungo giro di continuate arginature o sarebbe inutile, od anche nocivo a' confinanti.

Arginatura a chi apparterrebbe.

V. Ma fingiamo che niente sia il fin qui detto: fingiamo che cotesta immensa arginatura sia di valida difesa a tutti li territorj adjacenti dalle irruzioni del torrente di Tradate: qui si cerca, a chi apparterrebbe il carico di tanta spesa? A' possessori superiori, no. A questi basta il ripararsi dal torrente, come suol dirsi, in casa sua, cioè ne' loro territorj; e lo hanno fatto con società di comuni spese. Ma cotesti boschi Ramascioni, dove va a consumarsi il torrente, appartengono ad altri territorj; pare giusto adunque, che li possessori inferiori o si facciano nelle loro terre i ripari convenevoli, o si uniscano co' possessori superiori nella stessa società di spese comuni; molto più, dicono eglino, perchè qui non si è fatta novità dall'antico stato, non si è dato al torrente nuovo corso, ma si è restituito interamente all' antica inalveazione, e termine ne' boschi Ramascioni.

Traverse alle vallette delle brughiere.

VI. D' un solo provvedimento, che parmi assai necessario per l' indennità delle vicine terre, farò qui menzione. Forse questo mio cenno potrà risvegliare l' attenzione de' confinanti a farne buon uso. I boschi Ramascioni attraversati dagli avanzi del torrente già diviso superiormente in tante diramazioni, vanno a terminarsi in un piano assai depresso di brughiere, le quali in certi siti si avvallano, per dove potrebbero incanalarsi le acque a danni de' campi coltivati. Qui è, dove riconosco essere spediente, che con picciole arginature, o, come volgarmente dicono, terroni, si attraversino queste vallette fino dal loro incominciamento, quanto basta a promuovere lo spandimento degli avanzi del torrente per le contigue, e distese brughiere. Con un po' d' industria di moltiplicare le diversioni in varie parti di queste incolte pianure, si otterrebbe un intero consumo di queste acque, molto prima che gli ultimi loro scoli si conducessero nel territorio di Rescalda. Ma tutti que' provvedimenti, li quali dipendono dalla cospirazione di molti, sogliono essere lenti assai, e riservati al tempo. Imperocchè io qui trovo una strana varietà d'interessi.

Varietà d' interessi.

Altri aspettano, che il vicino si muova a far egli, e con suo dispendio, quel riparo, che sarebbe giovevole a tutti. Altri hanno per fine d'impedi-

pedi-

pedire lo ſpandimento, e conſumo delle acque ſu queſti piani, per non danneggiare la raccolta del brugo, che vi morrebbe; e però permettono volentieri, che le acque ſi facciano canale, e ſi conducano in altre parti, dove ſarebbe bene l'impedirne anticipatamente il traſcorrimento.

In fatti, quando nell'Ottobre dell'anno paſſato 1761. ſi fece la viſita, per deputazione di S. E. il Sig. Conte Miniſtro Plenipotenziario, ſi riconobbe da tutti, che il torrente di Tradate quaſi interamente conſumavaſi ne' boſchi Ramaſcioni, e che dal fine di queſti ſino al territorio di Reſcalda vi erano interpoſte ampliſſime brughiere di alquante miglia quadrate, capaci di per ſe a conſumare l'intero torrente, non che gli ultimi avanzi; ma ſi oſſervò da tutti allo ſteſſo tempo, che qui, anzichè procurare lo ſpandimento con piccioli canali di diverſione, ſi permetteva, che le acque s'incanalaſſero verſo Reſcalda, con laſciare aſciutto tutto il piano delle brughiere. Non pertanto da' poſſeſſori del luogo, più volte interrogati, s'inteſe, che da queſti ultimi ſcoli del torrente di Tradate il territorio di Reſcalda non ne aveva ricevuto il minimo nocumento; ma nondimeno furono avvertiti a procurarſi un più regolato ſpandimento ſuperiore ſulle brughiere, pel caſo d'una ſtraordinaria eſcreſcenza.



PAR.

PARTE QUARTA.

Della diverſione del torrente Gardaluſo dal congiungimento col Bozzente.

CAP. I.

Con quali maſſime ſiaſi proceduto nel determinare la linea di diverſione del torrente Gardaluſo.

NOjoſa a chi legge, ed inutile coſa al fine inteſo ſarebbe, ſe io per minuto eſporre voleſſi tutti li varj penſamenti intorno alla ſcelta di queſta linea di diverſione, la quale è una delle primarie operazioni del propoſto Piano di riparazione. Io preferiſco quella, la quale penſo eſſere la migliore di tutte. Ma perchè da chi legge ſi comprenda la difficoltà di queſta nuova inalveazione, e lo ſcopo, che dee averſi, e l'utilità, e la ſicurezza, farò in queſto Capitolo un ſemplice cenno di quelle generali regole, e conſiderazioni, le quali voglionſi avere nella inalveazione del Gardaluſo.

Termine della diverſione.

I. Egli è evidente, che la ſeparazione di queſto torrente dal congiungimento col Bozzente non può farſi per mezzo di un nuovo alveo, il quale lo conduca a ſcaricare le ſue acque in qualche fiume, che qui non abbiamo idoneo al fine di aprire uno sbocco al torrente. Anzi ſi dee por mente di tenerlo geloſamente lontano da qualſiſia traſcorrimento nel fiume Ollona poco diſtante, per cautela de' ſuoi mulini, e delle ſue irrigazioni. Adunque ci converrà ſeparatamente condurlo a ſpanderſi, ed a sboccare in brughiere, e boſchi, e terreni incolti di tanta eſtenſione, quanta è d'uopo per contenere ogni ſua piena, ſenza pericolo che traſcorra ne' ſeminati. Ed appunto le vaſte brughiere, e boſchi di Ciſlago, di Carbonate, di Mozzate ec., le quali comprendono alquante mi-

glia

glia quadrate di estensione, sembrano capacissime dell'intero spandimento.

II. Ma per ottenere una dilatazione universale su questo piano, si richiede, che il termine del canale di diversione sia la parte più alta delle stesse brughiere, donde il torrente possa dividersi in molte diramazioni. E questo sarà un punto fisso, e determinato, da cui dipenderà la cadente del fondo, la quale si dee preparare colla regola da dirsi fra poco. Punto fisso della nuova cadente.

III. Egli è adunque necessario, che il principio della diversione del Gardaluso si determini in un punto di tale altezza, donde la nuova inalveazione abbia una continuata, e grande pendenza al termine della diversione, cioè allo sbocco sopra il piano più rilevato delle brughiere, e de' boschi.

IV. A ben disporre il nuovo scavamento, si tenga per massima di dare all'alveo tale larghezza, profondità, e pendenza, che il torrente vi si tenga incassato in ogni combinazione di stati d'acque alte, mezzane, e basse, come si è dimostrato di sopra per rapporto al corso, ed al letto di tutti i torrenti; che vuol dir in somma, doversegli preparare quel medesimo alveo, ed in quelle medesime misure, sulle quali glielo stabilisce col tempo la natura; al che gioveranno le osservazioni dell'alveo vecchio.

V. Per descrivere questa cadente colla necessaria pendenza, dice ottimamente il Sig. Eustachio Manfredi nel Capitolo ultimo della risposta alle ragioni de' Signori Ceva, e Moscatelli, *che non vi può essere miglior regola, che l'osservazione di quel medesimo fiume, o torrente, che si vuol divertire; mentre essendo costante esperienza, che diversi fiumi hanno diverse pendenze, e che ciascuno ha la sua particolare determinata dalla natura, nè essendovi alcuna sicura regola per definire quanta ella debba essere in ciascun torrente, o fiume; altro non rimane per saperla, che consultare il fatto medesimo, coll'osservazione del fiume, di cui si tratta.* Adunque si faccia da prima un'esatta livellazione del vecchio cavo Gardaluso, dove corre incassato tra rive stabili, e dove si mantiene scavato il fondo senza notabile alzamento; e questa livel- Osservazione della pendenza dell'alveo vecchio. Livellazione dell'alveo vecchio.

livellazione farà la norma di quella pendenza, che dovrà darsi alla nuova inalveazione. Solamente avverte il Sig. Eustachio Manfredi, *che nel luogo, ove si misurerà la caduta del vecchio fiume, o torrente, egli non porti materia d' altra condizione da quella, che dovrà portare nel nuovo alveo; come se in questo dovesse portar sassi, o ghiaja, e la caduta si misurasse, ove egli non corra, che con terra, od arena; mentre la diversità delle materie diversifica notabilmente le cadute*. Sebbene trattandosi di torrente, sarà sempre il più sicuro partito d'abbondare piuttosto, che di scarseggiare nella pendenza.

La pendenza non è arbitraria.

Potrà forse parere strano a taluno, che nella delineazione d'una nuova cadente di torrente, o di fiume convenga procedere con tanta misura di cautele; mentre l'ordinario costume pare che sia quello di semplicemente congiungere con retta linea il punto della diversione col suo termine; ed accertata una tal quale pendenza di detta linea, pretendono alcuni questa essere la cadente del nuovo fondo; quasi che la natura fosse obbligata ad affettare il fondo con quella declività, che essi totalmente ad arbitrio vi assegnano, e che sarebbe diversa, se da altro sito del medesimo fiume, o torrente dessero principio all'inalveazione; e non piuttosto toccasse ad essi di accomodare le loro idee all'esigenza della natura, cioè alla qualità del fondo, e delle materie, ed alla copia delle acque; mentre da tutte queste condizioni dipende la varietà delle diverse pendenze di ciascun particolare torrente.

Pendenza proporzionale alla qualità delle materie.

VI. La qualità adunque delle materie più, o meno pesanti, che si conduce il torrente per qualche tratto, siccome richiede più, o meno di velocità per il loro trasporto; così obbliga, che alla nuova cadente diasi a questo fine pendenza proporzionale. E questa è una delle primarie avvertenze per isfuggire il riempimento del nuovo alveo. Imperciocchè si dee riflettere col Sig. Guglielmini nella sua Scrittura stampata sopra l'introduzione del Reno in Volano, si dee, dissi riflettere, *che i fiumi, e torrenti portano seco tre sorte di materia, cioè sassi, sabbia, e lezza, o sia terra sottilissima. I sassi non s' incorporano con l' acqua, ma sono spinti dalla medesima nel correre che fa con gran pendenza, e solo tant' oltre, quanto gli obbliga la pendenza dell' alveo, e la quantità dell'*

dell' acqua, essendo la prima assolutamente necessaria; comechè la copia dell' acqua sola, senza l' inclinazione del piano, non è capace a smuoverli. S' uniscono bene, o per dir meglio, si confondono con l' acqua la sabbia, e la lezza, le quali, come materie pesanti, non v' è chi non sappia, non poter essere sostentate da un fluido più leggiero, senza un' agitazione, od un moto di parti, che nell' acqua corrente non è altro che la velocità; ed è determinato in natura, abbenchè a noi non affatto noto, il grado di essa sufficiente a sostener sollevata nell' acqua la sabbia, e la lezza. E quindi altra velocità è necessaria per sostenere la sabbia grossa, altra per la più minuta, ed altra per la lezza; e secondochè si diminuisce il peso, e la mole delle materie, altrettanto minore velocità è sufficiente per non lasciar deporre. Fin qui il Sig. Guglielmini. Regola del Signor Guglielmini.

VII. Da questa dottrina nasce, che la cadente necessaria per impedire le deposizioni, e l'alzamento di fondo nelle nuove diversioni de' torrenti, non viene, dice il Sig. Guglielmini, sotto una regola generale, come pare, che talvolta abbiano supposto i Periti. Se il torrente del Gardaluso nel sito della meditata diversione non si conduce altra materia seco, che sabbia, e terra, di minore declività farà quivi bisogno; se grossa ghiaja, o sassi, dee studiarsi di dare alla cadente quel più di pendenza, e per conseguenza di portarsi più all'insù per trovarla; acciocchè la forza dello stesso corpo d'acqua, accresciuta dalla velocità, prevalga al momento del peso delle materie. E la più certa fra tutte le regole, per determinare una tale pendenza, sarà sempre la misura della caduta dell'alveo vecchio, in quel tratto, dove il torrente si mantiene stabilito il fondo, non ostanti le materie pesanti, le quali debbansi da lui spingere innanzi, uniformi a quelle della nuova inalveazione. Applicazione al Gardaluso.

VIII. E qui si avverta diligentemente in qualsivoglia scavamento di torrente, o di fiume, che siccome la forza delle piene, in quanto concorre al trasporto delle ghiaje, non dipende dall'altezza sola della sezione, ma dalla mole dell'acqua moltiplicata per la sua velocità; così ad accrescere, e ad accelerare vieppiù la velocità alle acque, vi concorre non solamente un maggior grado di declività del fondo in un tratto determinato, ma altresì tutta la caduta superiore fino dal suo principio. Misura della pendenza da tutta la caduta superiore.

E per questa ragione, ove trattisi di condurre torrenti per nuovi cavamenti, conviene ponderare bene la pendenza totale, e ricordarsi di ciò, che acutamente nota il P. Grandi nell'esame della Scrittura del Sig. Ingegnere Rondelli. *Qui*, dice egli, *torna a proposito lo scoprire un equivoco, che spesso inganna quelli, che non hanno punto di teorica nelle operazioni de' fluidi. Sentono dire, che la velocità ne' gravi cadenti cresce in dimezzata proporzione dell'altezze; e citano su questo punto le dimostrazioni del Galileo, e del Torricelli, e le applicano all'altezza del corpo fluido dell'acqua corrente in varj canali, credendo, che debba farsi più veloce il suo corso, in ragione dimezzata dell'altezza della sezione; quando li suddetti Autori hanno parlato unicamente dell'altezza presa dall'origine del moto, la quale sola può regolare la velocità de' cadenti, e non hanno stesa la dottrina loro all'altezza, che ha la superficie dell'acqua dal fondo dell'alveo, la quale non può per se stessa cagionare maggior velocità, quando non sia maggiore di tutta la caduta dell'acqua; come con varie sperienze, e ragioni ha dimostrato espressamente il Galileo medesimo, e poscia il Guglielmini ec.* Se adunque la livellazione dello sviamento del Gardaluso fino al suo termine ci presenti una tale, e tanta caduta, quanta richiedesi al continuo trasporto delle ghiaje, la qual cosa nelle condotte de' torrenti è sempre il primario oggetto; allora da cotesta nuova inalveazione potremo prometterci stabilità senza timore di riempimento, e pericolo di traboccamento.

Equivocazione nella misura della caduta dell'acque.

IX. Aggiungo ancora un'altra regola degna di grande considerazione, ogni qual volta si progettano simiglianti diversioni; ed è, che in parità di tutte le altre circostanze di qualità di fondo, e di materie pesanti, la sola disuguaglianza del corpo d'acque di ciascun fiume, o torrente richiede una proporzionale pendenza sua propria; cioè più grande in quelli, che hanno meno acqua, e minore in quelli, che ne hanno più. Così osserva il Guglielmini, che il Po ha poche once di pendenza per miglio; più assai ne ha il Reno, ed anco più altri minori fiumi, e torrenti, e li piccioli canali de' mulini ne richiedono tanta, che non possono mantenersi, se non che con iscavamenti continui. Di questa leg-

Pendenza proporzionale al corpo d'acque.

ge

ge di natura abbiamo una prova indubitata nel paragone delle livellazioni fatte negli alvei antichi de' tre torrenti. Il Bozzente, ficcome quello, che è di portata d'acque il doppio maggiore di ciafcuno degli altri due torrenti; così egli s'è fatta una molto minore pendenza rifpettivamente; e fu offervato, che quefta s'accoftava alla metà di quella, la quale o dal Gardalufo, o molto più dal torrente di Tradate erafi coftantemente mantenuta.

Livellazione della pendenza de' tre torrenti ne' loro alvei vecchj.

Dopochè l'Architetto avrà confultate tutte quefte regole per determinare la pendenza di ciafcun torrente, tenga per fermo, che il metodo più ficuro fi è quello del paragone della declività, la quale fi è di già formata il torrente medefimo nell'alveo vecchio, e nelle fteffe circoftanze di qualità di fondo, di materie pefanti, e d'altezza della caduta, prefa dall'origine del moto. Imperciocchè chi potrà bilanciarle tutte, ed indovinare quanto l'una all'altra prevalga, fenza la prova del fatto? Troppo recondito è quefto efame, al quale non precedano i lumi, e gli infegnamenti dello fteffo torrente. Si può errare per difetto, o per eccesso, e fempre con pericolo. In fatti offerva il Guglielmini in più luoghi, che tutti gli alvei de' fiumi, e de' torrenti hanno una certa pendenza, della quale non fi faprebbe dirne il perchè; ed è tanto loro propria, dic'egli, che perdendola, immediatamente la riacquiftano colla depofizione delle materie nel fondo fuperiore; ed acquiftandofene, o dandofegliene di vantaggio, ben prefto lafciano il fuperfluo con lo fcavamento dello fteffo fondo.

Regola ficura.

So, che ad alcuni Pratici parrà o ftrana, o foverchia tanta fcrupolofità nella fcelta della pendenza di ciafcuna diverfione; ma riflettafi, che la natura delle acque è inelorabile nelle fue leggi; e chi non le ftudia fottilmente, o le trafcura, erra fempre nella teorica, e nella pratica.

CAP. II.

Da qual principio, ed a qual termine, giusta le prescritte cautele, siasi stabilita la linea di diversione del torrente Gardaluso.

Pendenza uniforme al vecchio cavo.

DA uno sbocco del Gardaluso, alquanto sopra del Lazzaretto di Locate, per retta linea di trabucchi 1183. fino al principio delle brughiere di Cislago, verso certo sito denominato *delle Pioppette*, si è trovata colla livellazione una pendenza la più uniforme al vecchio cavo, ed anzi maggiore, calcolando la pendenza di tutta la caduta superiore a questo sito; e però da questo punto, e su questa linea si è fissato lo sviamento del Gardaluso.

Nel primo tratto del nuovo cavamento di trabucchi 390., in terreno coltivato se gli è data una larghezza di braccia 12., e la massima pendenza d'once 43. per ogni 100. trabucchi; acciocchè il fondo del nuovo alveo potesse scavarsi per 4. braccia sotto il livello del più basso terreno di Carbonate; ed in oltre si è ordinato, che con la terra di scavamento, od altronde trasportata, si formasse un'arginatura così alta, e soda, che non potesse sospettarsi pericolo di minimo traboccamento, anche nel caso di qualsivoglia straordinaria escrescenza, la quale, attesa la grande pendenza, e velocità in questo sito, non potrà alzarsi dal nuovo fondo, che all'altezza di due, o di tre braccia.

Pendenza regolata dall'origine della caduta.

Nel secondo tratto di trabucchi 792., dove si rialza l'orizzonte de' terreni adjacenti, si è regolato il cavamento in modo, che, come la larghezza di braccia 10., così la pendenza insensibilmente si debba scemare, cioè sul principio la declività è d'once 40., poscia di 35., e di 30., e finalmente di 27. per ogni 100. trabucchi; e ciò con la medesima proporzione, con cui le diramazioni del torrente si vanno moltiplicando, e ristringendo le sezioni dell'alveo. Imperciocchè, come si è avvertito nelle regole del precedente Capitolo, la velocità delle acque del torrente in quest'ultimo tratto non dipende solamente dalla pendenza di ciascuna se-

fezione, ma dall'origine della caduta di tutto l'alveo, e dalla declività molto maggiore delle acque fuperiori, le quali premono ful collo alle fuffeguenti, e le incalzano. Ond'è, che le reftanti acque, allo sboccar che fanno, e fpanderfi ful piano delle brughiere, vi entrino con velociffimo movimento, il quale è neceffario per diffipare le pefanti materie.

Ma, ritornando al primo punto dello fviamento del Gardalufo, dove ha un'ottima inteftatura d'alte rive, fi avverta, che lo fvolgimento del torrente percuote la finiftra fponda, dov'è fituata la chiufa, la quale taglia l'antico corfo; onde farà efpediente di munirla di qualche fperone, o refpingente, e con un forte muro di ceppi continuato per 60. braccia, acciocchè fi foftengano le acque nella prima introduzione al nuovo rettilineo cavamento. Inteftatura della diverfione.

Immediatamente alla finiftra parte, ove piega l'antico alveo del torrente verfo Carbonate, fi ftabilirà la chiufa; e la terra del vicino fcavamento fi gitterà alle fpalle della medefima. Quivi fi darà principio alla nuova inalveazione, la quale fi profeguirà fino ad interfecare la ftrada Varefina, alquanto di fopra di Carbonate, dove fi coftruirà il nuovo ponte.

Dalla ftrada Varefina fi prolungherà il cavo in diftanza di trabucchi 7. da una cafa rufticana, denominata *del Perà*, ful confine fra Locate, e Carbonate; e pofcia fi condurrà attraverfo la ftrada Mezzanella; donde con piccola, ed infenfibile piegatura il nuovo cavamento entrerà fulle brughiere più alte di Carbonate, e quindi fu quelle di Mozzate, e gradatamente diminuendofi il cavamento, e l'altezza delle fponde, porterà finalmente l'ultimo sbocco al principio delle brughiere di Cislago al difotto delle Pioppette, con uno fpandimento di dieci, e più mila pertiche tra brughiere, e bofchi. Direzione della nuova diverfione, e fuo fpandimento.

La durata del colmo d'una maffima piena del Gardalufo è di mezz' ora, o poco più; e lo ftato fucceffivo di crefcere, e di decrefcere non oltrepaffa le ore cinque. Or chi dubita, che una sì vafta eftenfione di fuperficie non poffa confumare qualfifia piena del Gardalufo con l'efempio d'altri torrenti maggiori, li quali fi fpandono in fuperficie affai minore? E molto più quando dall'induftria degli abitatori fi farà buon ufo della

boni-

bonificazione delle acque, e si pianteranno boschi circondati da' suoi arginetti, e si faranno infinite altre diramazioni da ciascuno su' proprj fondi.

La sperienza delle piene de' due anni precedenti ci fa già un sicuro pronostico dell'ottima riuscita di questa nuova diversione del Gardaluso, e ne riferirò gli effetti.

Sperienze, ed effetti delle passate piene.

I. Il torrente in tutto il tratto della sua nuova condotta, anzichè alzarsi di fondo, se lo ha profondato maggiormente; ciò che ci assicura, che ben lontano è il pericolo del suo riempimento di materie, e quindi di traboccamento ancora, per dove passa ne' terreni coltivati di Carbonate.

II. Fino allo sbocco del nuovo alveo sulle brughiere veggonsi trasportate le ghiaje più grosse, e pesanti, le quali quivi non si fermano, nè si ammucchiano, ma di mano in mano si vanno spargendo, e dilatando ne' piani de' boschi, e di tutte le altre diramazioni. Questo effetto dimostra, che, non ostante le successive diminuzioni del corpo d'acque, la pendenza dell'alveo sulle brughiere è tale, e tanta, che da se sola basta a mantenere la velocità alle acque, e la forza al trasporto delle materie, senza permettere deposizioni nocive al suo sbocco.

III. Anzi il successivo profondamento del fondo si è dovuto frenare presso lo sbocco con una briglia, o sia trave attraversante l'alveo, al di sotto della bocca di Cislago; acciocchè ivi il torrente non si abbassasse di soverchio con iscemarsi la diversione fatta pe' boschi di Cislago.

IV. Tanto è lungi dall'interrimento, ed alzamento di fondo la nuova diversione, che in tutto il lunghissimo tratto di cavo sulle brughiere per quasi due miglia, cioè del continuato scaricatore dalla bassa riva destra, converrà in progresso aver l'occhio di accrescervi altre briglie; acciocchè quivi non si scavi di più il suo fondo, e non si renda incapace la destra riva del traboccamento delle piene sulle brughiere; giacchè a questo fine appunto d'ottenere un continuato, ed equabile spandimento, si è prolungato su queste il cavo in una scarsa profondità.

V. Nell'esperimento delle piene de' due anni passati non è accaduta

ta

ta la minima irruzione ſu' terreni coltivati, nè potrà accadere giammai; perchè tutta la riva ſiniſtra, la quale riſguarda le campagne di Mozzate, di Carbonate, e di Cislago, ſi è munita d'una continuata arginatura, da non poterſi giammai ſormontare dalle piene, le quali da tutta la contrappoſta riva deſtra baſſiſſima per il corſo di due miglia hanno lo ſcarico, e traboccano ſucceſſivamente ſulle brughiere; e per conſeguenza il torrènte non può avere altezza maggiore dell'arginatura poſta ſulla ſiniſtra ſponda a diſeſa delle campagne.

VI. L'inalveazione ſi è mantenuta in quella rettitudine, che ſi era data al torrente ſin dal principio, e ſenza ſvolgimento, o corroſioni irregolari di rive, e tortuoſità; ciò che è un effetto della pendenza uniforme del fondo, e della reſiſtenza del terreno, per dove decorre. Anzi le rive ſteſſe in queſti due anni ſi veggono già veſtite di erbe, e di gramigne, e divenute più reſiſtenti.

CAP. III.

Se poſſa ragionevolmente dubitarſi, che gli ſpandimenti del Gardaluſo ſulle brughiere decorrano a nuovamente unirſi o col Torrente di Tradate a deſtra, o col Bozzente nel cavo Borromeo alla ſiniſtra.

L'Inalveazione delle brughiere ſul Gardaluſo, dove hanno cominciamento gli ſpandimenti, è ſituata nel mezzo delle altre due inalveazioni, l'una a deſtra del torrente di Tradate pe' boſchi Ramaſcioni, l'altra a ſiniſtra del torrente Bozzente per il cavo Borromeo. La diſtanza del Gardaluſo ſu queſte brughiere da ciaſcuno degli altri due torrenti è dove d'un miglio, e dove di due; onde gli ſpandimenti laterali, e ſucceſſivi del Gardaluſo nel ſuo corſo ſulle brughiere, hanno una più che baſtevole ampiezza per contenervisi. Ma procediamo innanzi con un dettaglio, che rappreſenti più vivamente il fatto.

Il prolungamento del nuovo cavo del Gardaluſo ſi è regolato in modo, che gli ſpandimenti ſulle brughiere di Mozzate, e di Carbonate per il

Arginatura della riva ſiniſtra, e perchè.

il tratto di due miglia fossero continuati, ed uniformemente distribuiti dal traboccamento, che fa il torrente dalle basse rive poste a destra. Imperocchè, essendosi osservato, che quando dalla sinistra sponda fino alla Cassina Visconti si permettessero traboccamenti irregolari, questi facilmente potevano trascorrere nelle vicine campagne; si è prescritta la regola, che da Carbonate fino alle brughiere di Cislago la sinistra sponda munita fosse d'un argine continuato, per riparo delle campagne. La contrapposta sponda destra per il corso di quasi tre miglia, non è più alta dal fondo che d'un braccio e mezzo sul principio, e poi d'un braccio, ed in seguito d'once 10., 8., *6.*, 4., fino ad un totale ragguagliamento col piano delle brughiere di Cislago. Or cotesta bassa riva di prolungamento del cavo per tratto lunghissimo fa le veci d'un continuato, e regolatissimo scaricatore di tutte le piene. Se l'escrescenza del Gardaluso è delle massime, e la sua altezza è di braccia 2., lo scarico comincia a farsi molto più di lontano; se la piena è mediocre, e non oltrepassa di molto l'altezza d'un braccio, proporzionale riesce lo scarico delle rive più basse; e ciò, che più rileva, in questa forma lo spandimento delle acque si stende in ogni parte di queste brughiere.

Scaricatore continuato.

Dagli sperimenti delle piene del Gardaluso, accadute nell'anno scorso *1761.*, si è calcolato, che il torrente dalla sola sponda destra del prolungamento del suo cavo, consuma, e spande più di due terze parti delle acque sue; ed il residuo in parte è divertito dal cavo di Cislago, aperto sulla riva sinistra per irrigazione de' boschi, ed in parte si consuma nelle restanti brughiere.

Osservazioni delle piene accadute.

Si è dubitato da cert'uni, se una sì grande diversione del Gardaluso dalla sponda destra del suo prolungamento sulle brughiere, potesse congiungere le sue acque con quelle del torrente di Tradate ne' boschi Ramascioni. A questa dubitazione contrappongo la sperienza, e la ragione. In tutte le passate piene del Gardaluso non si è potuto notare il minimo segnale di trascorrimento delle sue acque in vicinanza de' boschi Ramascioni; e lo stesso si è confermato nell'ultima generale visita del passato Ottobre del *1761.*; ed anche la ragione dimostra non potersi fare un tal congiungimento d'acque; perocchè dalla sponda destra del Gardaluso

Separazione de' spandimenti del Gardaluso da' boschi Ramascioni.

luso il piano delle brughiere è bensì molto declive verso i boschi Ramascioni; ma in vicinanza de' medesimi torna ad essere acclive; e la pendenza è anzi rivolta verso il piano inferiore della brughiera di Cislago, dove le acque del Gardaluso decorrono. Anzi, a fine di condurre queste acque a consumarsi nelle brughiere alquanto più vicine a' boschi Ramascioni, le quali si rimanevano in asciutto, dalla medesima sponda destra, quivi assai bassa, del Gardaluso si sono aperte tre derivazioni rivolte a questi medesimi piani più vicini a' boschi Ramascioni; e fino dalla prima visita dell'anno 1758. fu stabilito per massima, che dal primo ingresso sulle brughiere più alte di Mozzate, e di Carbonate dovevasi procurare qualche grande diversione al torrente dalla riva destra sopra il piano più rilevato delle medesime, acciocchè la piena tutta non caricasse verso le parti inferiori delle brughiere di Cislago, le quali da una parte hanno la pendenza verso il cavo Borromeo. Ed a questo pericolo d'un qualche trascorrimento d'acque del Gardaluso nel cavo Borromeo, in caso di straordinaria escrescenza, fu bastevolmente provveduto fino dal tempo delle prime Relazioni del 1758., con ordinare nel sito superiore, detto *della Croce*, un taglio nella destra riva, quivi più alta, del Gardaluso, ed una grande diversione su questo piano di brughiere. Or di uno sfogo cotanto interessante, ed anticipato, stabilitosi allora col solo riguardo della pubblica utilità, non si è eseguita fuorchè la sola apparenza; nè so il perchè; mentre questo sfogatore della piena s'incontra subito in un piano proporzionale di brughiere alla destra; nè, come s'è detto, possono inoltrarsi le sue acque a congiungersi col torrente di Tradate ne' boschi Ramascioni. Anzi s'era studiata da principio questa prima diversione alla destra, perchè piuttosto dal generale spandimento delle acque del Gardaluso sopra le inferiori brughiere di Cislago potevasi dubitare, che qualche parte delle medesime decorresse alla sinistra verso il cavo Borromeo, dove già s'è introdotto il Bozzente; e ne addurrò il fondamento. Le brughiere inferiori di Cislago, e di Geranzano attraversate sono da una strada assai bassa, detta di Gallarate, la quale conduce al cavo Borromeo, e verso cui ha la pendenza comune con il piano stesso d'una parte di queste brughiere. Or quanto sarebbe facile ad acca-

Scaricatore della Croce.

Separazione del Gardaluso dal cavo Borromeo.

dere, che queste acque, dilatate in copia maggiore su questi piani, e seguendo la naturale declività, s'avviassero su questa strada ad isboccare nel cavo Borromeo? E quantunque elleno fossero una picciolissima parte del torrente, dopo gli spandimenti superiori già riferiti, non pertanto porterebbero un qualche accrescimento al Bozzente.

Terrapieni attraversanti la strada bassa di Gallarate.

Anche al pericolo di questo trascorrimento di acque s'è trovato il riparo facile, e sicuro, e di già esperimentato in altre piene. In altezza di due, o di tre braccia, ed in lunghezza di cento, e duecento, e più braccia si è attraversata in molti luoghi la strada di Gallarate da arginature, le quali chiamano volgarmente terroni. Queste sostenendo le acque di semplice espansione, le obbligano a dilatarsi lateralmente sulle brughiere un po' più alte, dalle quali decadendo elleno di nuovo sulla strada, ed incontrando la seguente traversa, di bel nuovo si debbono rialzare, e spandersi; e così di mano in mano fino all'intero loro consumo. E di questo ottimo provvedimento se ne sono sperimentati già gli effetti nelle piene dell'anno passato, delle quali, dopo la costruzione delle medesime traverse, non s'è visto il minimo trascorrimento nel cavo Borromeo.

Scaricatore necessario nelle massime piene.

Sebbene mi si permetta, che nuovamente io il ripeta per zelo del pubblico bene, ad impedire interamente li trascorrimenti delle espansioni del Gardaluso nel cavo Borromeo alla sinistra, nel caso di qualche massima piena, io consiglierò mai sempre, che si abiliti la mentovata superior diversione dello scaricatore denominato della Croce, progettato concordemente fin dal principio da tutti li Periti, ed ordinato con ispeziale decreto dell'Eccelsa Giunta. Questo erasi già cominciato ad iscavare nella riva destra del Gardaluso sulle brughiere di Mozzate, e di Carbonate, ma con tale avvertenza, che il fondo della bocca, e del canale non fosse più alto che d'once 8., o 9. dal fondo immediato del Gardaluso; che val a dire, che avesse quell'altezza medesima, quale ha poi tutta la riva destra inferiore del prolungamento del Gardaluso sulle più basse brughiere di Cislago. Con ciò conseguivasi, che nelle minori piene vi rimanesse nel cavo principale un corpo d'acque in altezza d'once 8., o 9., bastante all'irrigazione de' boschi di Cislago; e nelle massime escre-

scen-

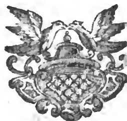
ſcenze ne traboccaſſe per queſto ſuperiore sfogatore il ſolo eccesſo delle acque, le quali occupaſſero ancora l'eſtenſione tutta del gran piano più rilevato di brughiere. Or di queſto ſcaricatore, appena incominciatoſi, ſe n'è interrotto il proſeguimento. E ſe io doveſſi interpretarne il perchè, crederei di non andar lungi dal vero, ſe m'entraſſe il ſoſpetto di giudicare, che temano alcuni, che ſcaricandoſi il torrente tanto al di ſopra della deſtra riva, e riducendoſi poi l'altezza ſua a quelle ſole once 8., o *9.*, con cui ſi alza dal fondo del cavo lo ſcaricatore della Croce, ſi toglierebbe, o ſi diminuirebbe il corpo d'acque alla bocca di Cislago, ſituata ſulla ſiniſtra riva al diſotto per due miglia... Se ſi ragionaſſe così, non potrebbeſi figurare diſcorſo più contrario al fatto medeſimo, non che alla ragione.

Convien ſaperſi da chi non l'ha riconoſciuto di viſta, che da queſto progettato, ed ora quaſi traſcurato ſcaricatore della Croce, procedendoſi all'ingiù a ſeconda del torrente, e ſulla medeſima riva deſtra, queſta ſi va abbaſſando talmente per la lunghezza di più d'un miglio, che non ſi alza dal fondo del cavo più d'once 8., 7., e poi *6.*, e 5.; e fa le veci, come ho detto, d'un continuato, ed uniforme ſcaricatore del Gardaluſo verſo le brughiere. Dopo un sì lungo, e ſtrabocchevole sfogo dalla deſtra riva baſſiſſima, ſuccede finalmente alla ſiniſtra la bocca di Cislago. Or qui io mi fo a chiedere una ragionevole riſpoſta da chi forſe tanto teme. Poſſibile che cada in mente di chi che ſia anche il ſolo ſoſpetto, che la bocca di Cislago debba ſentirne diminuzione d'acque dallo ſcaricatore della Croce tanto lontano, e largo non più di quattro braccia; e che non ſi tema poi della vera diminuzione dal più immediato, dal più depreſſo, dal più ſterminato ſcaricatore in lunghezza di più d'un miglio? Se il torrente, giunto alla bocca di Cislago, non può avere altra altezza, che quella delle *6.* once della contrappoſta riva ſiniſtra, dalla quale ſi fa il traboccamento; egli è manifeſto, che lo ſcaricatore ſuperiore della Croce, alquanto più alto, non può avere nè punto, nè poco di menoma influenza a diminuire queſta medeſima altezza di once *6.*

La mira, che ſi ebbe nell'aprimento di queſto ſcaricatore della Cro-

ce, fu appunto questa giustissima, e verissima; cioè d'impedire, che tutto lo sfogo del torrente si facesse su li confini delle brughiere più basse di Cislago, delle quali può dubitarsi, che non sarebbero capaci di contenere una piena di quelle massime del Gardaluso, che non si sono ancor vedute, ed esperimentate ne' due precedenti anni. Ma se questa accaderà, le prime campagne a sentirne, o a temerne irruzione, saranno appunto quelle più prossime di Carbonate, e di Cislago, e poi le inferiori; ed a frenare tutto il carico d'una massima piena, non saranno allora bastanti o gli arginelli della sponda sinistra del cavo prolungato, o li terrapieni sulla strada bassa di Gallarate, per arrestare li trascorrimenti del Gardaluso nel cavo Borromeo. Se vogliamo ottenere questo fine, troppo ci è necessario di dividere le forze del torrente tanto al di sopra, quanto al di sotto, come si era ottimamente pensato, e di fare buon uso di tutta l'estensione de' piani superiori delle brughiere.

Frattanto io ne lascio qui registrata questa memoria, acciocchè sopravvenendo il caso d'una massima piena, e di qualche irruzione o nelle vicine campagne, o nel cavo Borromeo, si rifletta al vero rimedio, e si ritorni a' primi stabilimenti.



PAR-

PARTE QUINTA.

Della reſtituzione del Bozzente nel cavo Borromeo.

CAP. I.

Delle dimenſioni, ed inteſtatura della nuova inalveazione del Bozzente nel cavo Borromeo.



Al territorio di S. Martino, alquanto al di ſotto del ponte di legno, e quaſi nella ſteſſa direzione del vecchio cavo ſuperiore, deve avere incominciamento il nuovo ſcavamento, il quale per un alveo rettilineo conduca il torrente nel corſo di 770. trabucchi ad imboccare dirittamente l'antico cavo Borromeo. E qui ſi è corretto il difetto del primiero andamento, ed introduzione del Bozzente nello ſteſſo cavo Borromeo, poſta in opera nell'anno 1604. Perocchè il torrente dietro le mura del Giardino di S. Martino conducevaſi al vicino ſoſtegno, denominato *Travacone*, donde ripiegava con un duriſſimo ſvolgimento quaſi ad angolo retto verſo il cavo Borromeo; laddove la preſente nuova inalveazione va eſente affatto da queſto difetto ſempre nocivo a' fiumi, ed a' torrenti.

Correzione dell' antico difetto.

La pendenza totale di queſto primo tratto d'inalveazione è quale può deſiderarſi d'once 199. E queſta declività, dimoſtrata già in più livellazioni, è uniforme, ed anche in più luoghi maggiore di quella, che ha l'alveo vecchio ſuperiore; e quindi la velocità del torrente in queſta prima introduzione è tanta, quanta fa d'uopo a mantenerſi ſcavato il fondo, ed al traſporto delle materie, come ſi è già eſperimentato nelle piene dell' anno paſſato.

Pendenza uniforme al vecchio cavo.

Il cavo Borromeo dal ſuo incominciamento nel territorio di Ciſlago, e dal ſito di confluenza del Bozzente nel di lui alveo fino all'ingreſſo de' boſchi d'Origgio, ha di lunghezza trabucchi 2566. in un corſo

Accreſcimento di declività.

preſ-

presſochè rettilineo. La pendenza totale è d'once 1084. Coteſto accreſcimento di caduta nel cavo Borromeo è opportuniſſimo; perchè, decorrendo quivi il torrente tra rive non molto alte, era neceſſario, che la velocità delle acque, abbaſſandone il loro pelo, e livello, impediſſe ogni rigurgito, ed alzamento ſopra le rive con pericolo delle vicine campagne, e che la forza d'un corſo violento manteneſſe il fondo vieppiù ſcavato. E di fatto le maſſime piene dell'anno paſſato ci hanno già aſſicurato, che il torrente vi corre incaſſato ſenza il minimo traboccamento, e che ſi è profondato l'alveo dove d'un braccio, e dove di poco meno.

Pendenza ne' boſchi d'Origgio.

Il cavo Borromeo attraverſa li boſchi d'Origgio in lunghezza di trabucchi 750., con una pendenza totale di once 313. In qual guiſa debbaſi correggere una sì eccedente pendenza ne' boſchi, dove abbiam biſogno di generale ſpandimento, lo dirò nel ſeguente Capitolo.

Lo ſcavamento di tutto queſto canale da S. Martino fino all'ingreſſo de' boſchi d'Origgio, ſi è preſcritto con quelle medeſime regole già dichiarate nella nuova inalveazione del Gardaluſo, e gli ſi è data larghezza di fondo moderata, e maſſima pendenza, e dilatazione delle rive ſcendenti a tutta ſcarpa; molto più perchè il nuovo cavo incontrandoſi quivi in un terreno ghiajoſo, ſabbioſo, e di neſſuna tenacità, non poteva lungamente mantenerſi, ſenza che le rive alte dirupaſſero nel ſuo fondo, quando non foſſero ſoſtenute da una maſſima declinazione.

Larghezza ſul fondo, e ſua diminuzione nel progreſſo.

Da S. Martino fino all'imboccatura del cavo Borromeo la larghezza del nuovo cavo ſul fondo è di braccia 13. al principio, e poi di 12., ed all'ingreſſo del cavo Borromeo s'è ito riſtringendo ſucceſſivamente queſta medeſima larghezza, e molto più dopo ciaſcuna particolare diverſione di Geranzano, e d'Uboldo; in guiſa che prima dell'ingreſſo ne' boſchi d'Origgio, già vedeſi il cavo Borromeo ridotto a ſole braccia 4. di larghezza ſul fondo. Queſta regolare diminuzione proporzionale alle altrettante diramazioni, fa due grandi vantaggi; l'uno di mantenere ſempre nelle acque reſidue del cavo lo ſpirito, e la forza di traſportare le materie, ſenza ſerpeggiamenti ſul ſuo fondo; l'altro è di obbligare le acque col ſucceſſivo riſtringimento dell'alveo a ſalir ſempre a tanta altezza,

Vantaggi del ſucceſſivo riſtringimento dell'alveo.

quan-

quanta si richiede ad imboccare i cavi laterali di diversione, de' quali alcuni hanno la soglia dell'incile alquanto rilevata dal proprio fondo. E questa è una delle primarie avvertenze, quando l' inalveazione non ha altro fine, che quello di spandere, e di consumare il torrente entro lo spazio, e corso limitato di poche miglia, come qui deve farsi del Bozzente.

Si osservò, che molto imperfetto, e tortuoso era il corso superiore del Bozzente di sotto al ponte di legno, donde sbocca presso S. Martino, ed un qualche centinajo di trabucchi prima d'imboccare il nuovo cavamento; e quivi si pose tutto lo studio a raddirizzarne per di sopra il corso, quanto bastasse, perchè il torrente nel primo suo ingresso della nuova inalveazione non vi ritenesse qualche cattiva impressione del precedente suo corso. Vano, e di nessuna durata parve a tutti il partito consueto di rettificare ancor questo piccolo tratto superiore, con iscavare nuovamente alla destra le alluvioni, e chiuderne le cavità delle corrosioni alla sinistra. Imperciocchè il piegamento del Bozzente sotto al ponte di legno è un effetto d'altra tortuosità precedente, e questa d'altra più vicina; e così via via fino all'origine del torrente nella valle; e quando si fosse tolta quest'ultima tortuosità di sotto al ponte di legno, il torrente ripiglierebbe le deposizioni delle ghiaje in quella sterilissima parte, dove farebbesi ora lo scavamento, ed iscaverebbe di nuovo il riempimento delle primiere corrosioni. Tortuosità nociva alla prima diversione.

E questo è l'inganno famigliare d'alcuni, li quali si danno a credere, che il retto corso delle acque d'un qualche piccol tratto d'alveo vecchio non richiegga altro, che la materiale rettificazione di questo; e quindi si veggono sempre da capo con li medesimi torcimenti, e sempre nuove rettificazioni. Nel corso de' fiumi, e de' torrenti, se non si tolgono le cagioni delle incidenze, e delle riflessioni, non si leveranno giammai gli effetti delle tortuosità. Non è la rettitudine artifiziale di qualche parte d'alveo quella, che determina il corso superiore delle acque ad imboccare dirittamente il nuovo manofatto canale; ma la precedente direzione di corso è quell' unica cagione, la quale naturalmente per se medesima o si conserva l'alveo retto, quando se lo trova già fatto, o se lo fa. Inganno de' rettifili.

In

In che consista la vera rettificazione de' fiumi, e torrenti.

In somma il vero rettifilo dell'alveo deve essere una conseguenza della direzione delle acque; ma non già questa è obbligata ad adattarsi a quello. Accenno ciò soltanto di passaggio, perchè m'è avvenuto più volte, ed ultimamente nel fiume Ogogna d'osservare certi sgraziati rettifili scavati giusto-sotto a durissimi risvolti di corso tortuoso del fiume, con grave dispendio, e senza il minimo effetto.

Respingente stabile, e sua posizione.

Ma ritornando al piegamento, che fa il Bozzente contro la spalla destra del ponte di legno di S. Martino, donde si riflette nella sponda sinistra dell'alveo vecchio posta in corrosione, dirò quello, che mi pare il più immediato, ed economico spediente insegnatoci dalla natura in somiglianti incontri. Si è prescritto adunque, che in sito idoneo si piantasse sulla riva sinistra un valido respingente formato di ceppi, e di dure pietre, e questo si prolungasse nell'alveo, quanto bastasse, non a ricevere l'ultima caduta delle acque, ma il loro primo svolgimento; e con ciò le sostenesse, e ne rompesse, e, per così dire, tagliasse l'obbliqua loro direzione, obbligandole a decorrere rettamente nell'alveo vecchio, prima d'entrare nella nuova inalveazione sotto il ponte di pietre recentemente costrutto. Così veggiamo farsi dalla natura medesima nel corso de' fiumi, e de' torrenti tra le balze de' monti, ove da un masso di durissimo ceppo, su cui piomba il torrente, si ripiega il suo corso, ovvero si raddirizza, ovvero si volge in parte contraria, secondo la varia incidenza.

Situazione dell'intestatura del vecchio Bozzente.

In fatti dalla costruzione di questo pennello presso il ponte di legno n'è proceduto, che il torrente, obbligato superiormente a corso retto, s'imbocca di sotto al ponte di pietre nel nuovo rettifilo, continuato per alquante miglia, senza il minimo torcimento; ed appunto nel sito medesimo di questo nuovo ponte di S. Martino s'è fatta la prima diversione del Bozzente dal suo vecchio cavo, il quale alla sinistra torcevasi, e ripiegava sotto le mura d'un ameno giardino; e qui è dove si è meditato il suo chiudimento, e l'intestatura dell'alveo primiero, per ritenerlo nella diritta, e nuova sua inalveazione. Nè sarà inutile digressione, che in questo luogo o sia per istruzione d'alcuni, o sia per giustificazione di quanto s'è ordinato, si espongano tutte quelle riflessioni, che

si

ſi ſono fatte ſopra la qualità, e neceſſità di queſte diſpendioſiſſime inteſtature attraverſanti l'alveo abbandonato, intorno alle quali li diſpareri inſorti non hanno oſcurata, ma illuſtrata queſta materia.

L'ordinario coſtume di tali inteſtature ſi è quello di preſcriverle con più ordini di colonne, e di fregiature, e con altre ſtudiatiſſime manifatture, come può leggerſi nella proliſſa, e quaſi ſorprendente loro deſcrizione ne' capitoli dell'Appalto, ne' quali parmi che ſe ne faccia, ſe non erro, un po' troppo di miſterio; quaſi che il torrente foſſe ſempre in atto di fare gli approcci, la breccia, e l'aſſalto per metterſi al poſſeſſo del primo ſuo canale. Ma ſe io debbo dire quello che ſento, tengo per fermo, che non in ogni caſo ci ſia neceſſario d'uſare inteſtatura di sì gran treno, e di tanto diſpendio. La vera arte finalmente è ſempre quella, che preſcrive ciò, che baſta, e nulla più. Chi non ſa le regole, e la proporzione delle forze alle reſiſtenze, ſuole abbondare di ſoverchio, perchè teme più di quello che dovrebbe; e manco diſpendioſo ſarà ſempre un grande Architetto, che un dozzinale Capomaeſtro. Pratica conſueta d'inteſtature grandioſe, e perchè.

Io dunque diſtinguo qui due caſi. Se il fiume, o torrente va prima a percuotere con tutto lo ſpirito della ſua corrente la ſituazione medeſima, dove s'è fabbricata l'inteſtatura, che chiude il canal vecchio, e da queſta violentemente ribattuto ſia nella nuova inalveazione; in queſto caſo io dico francamente, che non vi vorrà meno di tutta quella gran mole d'opere, le quali vengono deſcritte ne'capitoli dell'Appalto; ed anzi aggiungo, che queſta non ſarà valevole giammai all'effetto, e che in progreſſo rovinerà. Se poi, che è il ſecondo caſo, alla diverſione del torrente ſi ſarà data una tale inalveazione, che il corſo precedente, e continuato dell' acque ſue paralello ſia al ſito della nuova inteſtatura del canale da abbandonarſi, e ſemplicemente quivi traſcorra ſenza alcun menomo urto di riſvolto, come s'è fatto per l'appunto nella diverſione del Bozzente per rapporto al ſuo vecchio cavo; io dico allora, che pochiſſimo di reſiſtenza può baſtare ad impedire, che il torrente nuovamente ſi apra la via al ſuo primiero canale. Imperciocchè in tal caſo l'inteſtatura fa le veci di ſemplice riva ſtabile nè corroſa, nè percoſſa dalle acque. E queſta è la primaria avvertenza dell'Ar- Diſtinzione di caſi. Solidità delle inteſtature in che conſiſta.

 chi-

chitetto nel diſegnare il ſito della inteſtatura; e queſta ſarà ſempre la ſua vera ſolidità, la quale non dipende dalla mole di ripari, ma dal favorevole, e niente ritroſo corſo delle acque. Al più, oltre il riempimento dell' alveo vecchio per qualche tratto notabile, e molto al di ſopra dell' altezza delle maſſime piene, al più, diſſi, ſarà ſpediente l'armare coteſta medeſima nuova riva di palafitte, finattantochè il terreno recentemente poſtovi ſi faccia più conſiſtente, parte col ſuo aſſettamento, e parte col veſtirſi d'erbe. Del reſto io nè punto, nè poco intendo a qual uopo ſi pongano in opera tante reſiſtenze, e tanti ordini di colonne; ed ogni qualvolta conſidero queſte validiſſime inteſtature, mi par ſempre che mi ſi preſentino innanzi quelle ſtatue giganteſche, le quali ſotto alle menſole delle fabbriche fanno le viſte di reggerne tutta la mole, e di gemere ſotto allo ſmiſurato peſo, e nulla fanno.

Inutilità d' opere.

Inganno di Famiano Michelini.

Io non ſono già del parere di Famiano Michelini, il quale ſi perſuade, che ſiccome un priſma di diaccio contenuto in un vaſo preme ſolamente il fondo, e non le pareti perpendicolari, che lo toccano; così debba ancor l'acqua eſercitare tutta la ſua preſſione contro il fondo de' fiumi, e de' torrenti, ma non contro le ſponde erette perpendicolarmente all'orizzonte. La ſperienza però è contraria, come ben riflette il dottiſſimo P. Grandi; perchè forando le pareti d'un vaſo pieno d'acqua, ſubito queſta eſce; il che dimoſtra, che già ſtava ivi premendo la detta parete, la quale colla ſua reſiſtenza ne raffrenava, e ſoſteneva l' impeto. Nelle acque correnti poi, oltre la preſſione, che eſercita il fluido eziandio ſtagnante verſo qualunque parte, v'è l'attuale movimento delle acque, il quale, quando ha una direzione di corſo paralella alle rive, egli è bensì vero, che non fa contro di eſſe impreſſione di percoſſa per rapporto alla corrente tutta; ma ſe riguardiſi quella ſola parte d'acqua ſcorrente preſſo le ſponde, vi fa molti piccioli urti particolari nelle parti ſcabre, e prominenti d'eſſe rive. Ma egli è altresì veriſſimo, che a ſoſtenere queſta ſola preſſione, e ſoffregamento delle acque d'un fiume, o d'un torrente, non fa biſogno d'altra reſiſtenza, che di quella delle ſemplici comuni rive; come accade in ogni altra parte del medeſimo, dove non piega la corrente più da un lato, che dall' altro, ma vi decorre nel mezzo.

Corſo paralello alle rive, e ſua impreſſione.

Or

Or qui appunto siamo nel caso. Imperciocchè la nuova inalveazione del Bozzente fino dal ponte di legno appresso S. Martino, conduce le sue acque con retto corso di sotto al ponte nuovo di pietre, e con direzione paralella all'intestatura del vecchio cavo; onde questa non soffrirà dal torrente altra forza, che quella, alla quale soggiacciono tutte le altre rive di tal condizione rispetto al torrente. A che pro adunque si vuol dare a questa intestatura resistenza incomparabilmente maggiore di quella, che richiede il natural corso delle acque? A qual uso destinate sono quelle 120. colonne divise in tre ordini, ed infra di loro collegatissime con vimini, e con fregiature, e chiodi, e quant'altro può figurarsi di massiccio? Se tutto il torrente piombasse contro questa intestatura, non mi sarebbe meraviglia, che di tanto si volesse accrescerne la sodezza, e moltiplicarne le forze. Ma al solo passaggio delle acque, al solo sostegno di esse, in un canale rettilineo, sì grande manifattura mi par buttata.

Forze accresciute più del bisogno.

Pertanto, siccome l'intestatura dell'alveo vecchio era da farsi al di sotto del muro, che forma l'ala superiore del ponte nuovo di S. Martino alla sinistra; così cadde opportunamente in mente al Sig. Carlo Besana, Ingegnere del Ducato, il pensiero di prolungare alquanto lo stesso muro, e valersene di chiudimento dell'alveo abbandonato, e di sua intestatura. Vero è però, che ancora in questo stesso spediente economico, per servire in parte a' dettami dell'usato costume, in distanza dal detto muro entro terra vi sono piantati alquanti altri ripari. E pur troppo è così, che in ogni deliberazione chi pretende, che in tutto la vinca il giusto, e naturale discorso, s'inganna assai, e si tira dietro troppi contraddittori. Vi vuol arte per condurli, se non all'ottimo, ad un mezzano partito; e la sperienza poi li rende sempre più docili. In fatti già veggono, che il torrente nella sua piena non altro fa, che lambire il muro prolungato dell'ala sinistra del ponte, e che questo solo è un ritegno anzi soprabbondante, che scarso. Nè si è incontrata difficoltà nel trasferire la stessa economia all'intestatura del letto vecchio del Gardaluso.

Intestatura più facile data al vecchio canale.

Il nuovo cavamento dal ponte di pietre di S. Martino si è condotto fino alla strada maestra, la quale da Cislago conduce a Gallarate; e quivi

Dilatazione difettosa del vecchio cavo, e perchè.

quivi al di ſotto d'altro nuovo ponte, ad uſo della medeſima ſtrada, ſe gli è dato il primo ingreſſo, e confluenza nell' antico cavo Borromeo. Nella viſita del 1758. ſi riconobbe, che il letto ſuo primiero eraſi ſoverchiamente dilatato con molte tortuoſità fino a' confini tra Geranzano, ed Uboldo; ed all'oppoſto da queſti fino a' boſchi d' Origgio conſervavaſi tuttavia nella limitata larghezza, e rettitudine dell' antico cavamento. La cagione di queſto divario dee riferirſi alla qualità del terreno, e del fondo, entro cui già eraſi tempo fa ſcavata queſta parte d' alveo. Imperciocchè, come ben ſi vede, in queſto primo tratto il fondo è fragiliſſimo, e di reſiſtenza diſugualiſſima: dove di pura arena, dove di ghiaja mobiliſſima, e dove ancora di creta tenace. Ed è noto, che tutte le rettificazioni de' fiumi, e de' torrenti non poſſono lungamente mantenerſi in queſto ſtato, cioè quando l' alveo non è ſcavato in terreno di uniformi reſiſtenze; mentre, ſe alla preſſione dell'acque, ed alle loro forze non ſi contrappone un'equabile, e continuata azione delle rive, e del fondo, e ſempre la medeſima, ne ſegue, che dove s'incontra la piena in pura ſabbia, o in terra ſenza legamento, e tenacità delle ſue parti, quivi o ſi ſcava più il fondo, o ne corrode la riva; e dove il torrente paſſa per terreno tenace, torce il corſo verſo le parti meno reſiſtenti; e quindi procedono le tortuoſità dell'alveo, e le ſue dilatazioni, ed iſcavamenti irregolari.

Origine dello ſconcerto de' rettifili.

Si penſò, che il pretendere di ridurre ora il letto antico dalla preſente dilatazione diſettoſiſſima alla latitudine proporzionale al corpo dell' acque ſue, era impreſa diſpendioſiſſima, e di cortiſſima durata per le ragioni già accennate. Ma giacchè doveva farſi lo ſcavamento nel letto antico, dove d'un braccio, e dove molto più, non s'è deviato dal corſo rettilineo, nel quale in fatti finora ſi è contenuto, e ſempre più approfondato l'alveo nelle piene de' due precedenti anni; e la terra di ſcavamento ſi è gittata a rialzare quelle parti d'alveo antico, le quali uſcivano da queſta direzione. Se il torrente poi debba quivi ſempre decorrere rettiſſimo, e ſenza tortuoſità, neſſuno ſe lo può promettere. Ma quand'anche in queſto tratto il torrente ritornaſſe a' primieri ſuoi ſerpeggiamenti, non v'è da temerſene male alcuno; com' è avvenuto per anni cen-

cento è più, ſenza ſconcerto, almeno per queſto capo. Anzi io conſiglierei a non gittare ſpeſa per obbligarlo da qui in avanti al rettifilo diviſato; perchè dove la condizione del terreno non coopera all'arte, vano è lo ſperare, che la natura muti genio; e d'altro lato ſomiglianti tortuoſità non ſono d'alcuna rea conſeguenza.

Bensì il primario oggetto della ſicurezza de' torrenti, e delle loro inalveazioni è quello tante volte ripetuto, che o ſi conſervino ſcavato il fondo, o ſe lo profondino vieppiù; perocchè dal riempimento del loro alveo ne procedono i debordamenti, e le inondazioni. Or la ſperienza delle paſſate piene ci rende ſicuri di queſto effetto. La grande pendenza di detto cavo, e per conſeguenza la velocità dell'acque sì efficacemente concorrono ad un maggiore ſcavamento, che, come, diraſſi a ſuo luogo, ci è neceſſario di moderarlo con alquante briglie, acciocchè queſto non ſi opponga all'altro fine rilevantiſſimo delle diverſioni, dello ſpandimento, e del conſumo dell'acque; ſiccome paſſo a dichiarare nel ſeguente Capitolo.

CAP. II.

Delle diverſioni, e ſpandimenti, e conſumo del Bozzente fino a' boſchi d'Origgio.

LA portata dell'acque del Bozzente è il doppio maggiore di quella di ciaſcuno degli altri due torrenti; onde il primario oggetto, e le più intereſſanti mie premure, e di tutti li Signori Periti intervenuti nelle prime viſite, ſi rivolſero a trovare tali, e tante diverſioni al torrente, che parte tra via, e parte nel ſuo ultimo termine de' boſchi d'Origgio ſi conſumaſſe interamente.

Fine primario del cavo Borromeo.

Dalla ſponda deſtra del cavo Borromeo non potevano farſi diramazioni ſulle brughiere di Ciſlago già occupate dal Gardaluſo; ma opportuniſſime a tal uopo erano le brughiere, ed i boſchi adjacenti alla ſiniſtra riva per tutta la vaſta eſtenſione di cinque miglia fino al principio de'

Cavo della Massina. de' boschi d'Origgio. Su questa riva adunque, di concorde sentimento de' due Signori Ingegneri delegati Bernardo Robecco, e Carlo Besana, come apparisce dalle loro Relazioni, il primo cavo di diversione fu progettato, e disegnato di condursi attraverso la brughiera della Massina, fino a terminarsi su li piani delle confinanti brughiere di Geranzano, le quali non potevano altrimenti irrigarsi, che dall' acque derivate molto superiormente. Cotesto cavo condotto nel mezzo delle brughiere della Massina, ed in molta distanza da' terreni coltivati, e con lo sbocco nelle seguenti brughiere di Geranzano, era di mirabile uso a' primi copiosi spandimenti del Bozzente; nè v' era luogo da potersene temere irruzione nel coltivato territorio della Massina; mentre già la naturale pendenza di queste brughiere, e del medesimo cavo verso il piano più depresso di Geranzano, avrebbe prestamente incamminate le sopprabbondanti acque a quella parte. Dopo tante misure, e prevenzioni, e direzioni di questo cavo della Massina, posto nel primo disegno da' Signori Ingegneri, ed approvato dall' Eccelsa Giunta, finora nulla si è fatto di questa prima diversione del Bozzente dal cavo Borromeo. E qui riflettasi alla dura condizione degli Architetti d' acque, li quali per altrui arbitrio si veggono assai volte impedita l'esecuzione d' una parte di quel Piano, ch' eglino con tanto studio avevano meditato a vantaggio pubblico.

Cavo di Geranzano. Anche il secondo cavo, denominato di Geranzano, erasi già disegnato nel primo Piano in situazione molto più idonea ad una copiosa, e stabile diversione del Bozzente; ma poi nella sua esecuzione, per certa vana apprensione d'alcuni, o piuttosto per emulazione, e contesa tra' particolari Fattori, dopo una lunga sospensione d'un anno intero, si è trasferito più all' ingiù d'un qualche centinajo di braccia, e si è aperto da una sponda, dove più irregolare è il corso del cavo Borromeo, e donde più difficilmente potevano imboccarsi le acque del torrente. Ma per amore di pace si è dovuto condiscendere a questo temperamento, il quale a ciascuno de' litiganti concedeva qualche poco d' un' apparente vittoria. Ed intanto ognun vede a che duro partito s' erano ridotti li Signori Architetti, a' quali conveniva durar gran fatica a sostenere, e porre in opera, talvolta anche dimezzatamente, una parte delle diversioni

im-

importantissime, sempre contrastate molto più dalla fantasìa degli uomini, che dalla ferocia de' torrenti.

Adunque ne' confini della Massina, e di Geranzano dal cavo Borromeo si è aperto il nuovo canale di diversione, e per il corso di tre miglia in circa si è diretto al mezzo de' boschi di Geranzano, e delle più basse brughiere d'Uboldo, con una sì vasta estensione di spandimento, che da se sola capace sarebbe di consumare, quando si volesse, una metà di piena del Bozzente, con vantaggio delle terre incolte, e senza il minimo danno de' terreni coltivati.

Argine a difesa delle campagne.

Ad un solo pericolo però, al quale potrebbesi soggiacere, si è premeditato il suo provvedimento, e sicuro riparo. Il piano de' boschi di Geranzano, dove ha l'ingresso questa sì grande diversione del Bozzente, si è di molto più alto livello di quello degli inferiori terreni della Malpaga, situati alla sinistra; onde poteva ragionevolmente temersi un qualche scarico, od irruzione d'acque da' boschi nelle campagne. Pertanto, oltre la naturale difesa, che hanno queste dal vecchio cavo del Bozzente, entro cui si scaricherebbe qualsisia traboccamento d'acque, si è pensato ancora ad una soprabbondante sicurezza delle medesime; e nel piano più basso de' boschi si è condotto un grand' argine, il quale per la lunghezza di quasi un miglio, e per l'altezza di braccia ora tre, ora quattro, ed ora cinque, sotto la stessa linea orizzontale sostiene qualsisia trascorrimento d'acque, che possa derivare da' suddetti boschi già ottimamente arginati; e per la declività del terreno dal piè del mentovato argine fino alle più basse brughiere d'Uboldo volge a quella parte assai prestamente qualsisia irregolare spandimento d'acque, le quali quivi o si consumano, o vanno a disperdersi ne' boschi inferiori.

Imperfezioni del cavo di Geranzano.

L'aprimento di questo cavo di diversione si è fatto l'anno passato; ma non è stato di quell'uso, al quale era destinato; e ne addurrò le imperfezioni. Primieramente se gli è data un'imboccatura al di sotto d'una spalla troppo avanzata d'un muro frescamente costrutto, la quale molto impediva l'ingresso all'acque; onde al calar della piena, vi si deponeva ogni volta sulla soglia dell'imboccatura un grande ammasso di ghiaje. Al secondo difetto di questo cavo, qual è la troppa strettezza della

della bocca, e dell'alveo suo continuato, diede occasione un falso allarme de'vicini terrazzani, li quali da questa diversione presagivano inondazioni funeste alle prossime campagne. A calmare il vano adombramento di simil gente si è dovuto procedere con lentezza di tempo, e successione d'operazioni; in guisa che ogni volta toccassero con mano il loro inganno. Da prima si dilatò l'imboccatura braccia 3.; poscia la stessa larghezza si diede al fondo di tutto il canale; e dopo lo sperimento di alquante piene non si trovò contrasto ad allargare la bocca fino a braccia 5., senza però dare una proporzionale larghezza di fondo al cavo continuato: ciò, che pareva doversi fare allo stesso tempo. Ma per addimesticare a poco a poco le fantasie alterate di molti a questo vano spauracchio, si è differita la dilatazione del cavo fino al passato Ottobre; e nel medesimo tempo si è ordinato, che si tolga l'imperfezione dell'imboccatura, prolungando per 9. braccia entro al cavo stesso Borromeo la spalla inferiore della bocca, sicchè riceva direttamente la corrente viva del torrente nella larghezza di 5. braccia. Dietro a questo stabilimento della bocca, e del canale di Geranzano vennero le piene del Novembre, le quali posero fine a' timori di molti, e freno a'contradditori. Imperciocchè, siccome il cavo Borromeo ha quivi di larghezza sul fondo sole braccia 10., si vide il torrente, per quasi una sua terza parte, entrare velocemente nella bocca, e nel canale di Geranzano, e dilatarsi ne' boschi, e stendersi fino alle brughiere d'Uboldo, senza il minimo traboccamento da'boschi, e senza che nè meno si bagnasse leggiermente il piè del grand'argine continuato, che abbiamo di sopra già descritto.

Abilitazione del medesimo con lentezza; e perchè.

Disinganno de' primi timori.

Cotesto prolungamento dell'inferiore spalla della bocca di Geranzano si è formato di semplici passoni con asse inchiodate, e d'una costruzione posticcia, perchè la stagione d'allora non permetteva lavoro più massiccio; e però una più compita abilitazione riserbavasi al prossimo inverno. Or mentre scrivo, e dopo l'esperimento delle passate piene, mi pare giusto il ricordare, che a questa imboccatura dee ora darsi quella sodezza, che le manca, e qualche maggiore avanzamento, e dilatazione ancora.

Ho

Ho voluto esporre il lento progresso dell'abilitazione di questa bocca, sì perchè ognun vegga, che l'arduità in simili affari non è nel pensare ottimamente, ma nell'eseguire; e sì ancora perchè li possessori inferiori di Lainate, e di Rò s'avveggano di quanto si era meditato a pro loro, benchè troppo tardi, e non interamente ancora eseguito.

Dietro questa sì ampia diversione, la quale senza il minimo sconcerto è capace di più d'una terza parte del torrente, succedono altre tre diversioni principali nel territorio d'Uboldo, con altre minori, le quali tutte insieme consumar possono molto più della metà delle restanti acque del Bozzente, prima del loro ingresso ne' boschi d'Origgio. Due di queste bocche si veggono aperte sulla sponda finistra del cavo Borromeo, con distanza di mezzo miglio in circa fra l'una, e l'altra. Ciascuna ha di larghezza sul fondo un braccio e mezzo; e salendo gradatamente si dilata fino a braccia 3., e 4. Il torrente vi s'introduce in queste, e quindi si spande in una estensione di quattro mille pertiche di brughiere, e boschi di molti particolari possessori. La terza bocca, fin da quando il Bozzente decorreva nel cavo Borromeo, era già aperta sulla riva sinistra del medesimo cavo; e questa è la più felice dell'altre due, perchè le acque vi s'incamminano con molta velocità per la maggiore pendenza del canale, e bassezza de' piani de' boschi, entro a' quali si fa un grande allagamento, e consumo d'acque in notabile altezza, e nella estensione d'altre mille, e cinquecento pertiche. Tre cavi principali d'Uboldo.

In oltre tutti li piani de' boschi adiacenti alla riva sinistra del cavo Borromeo verso il ponte della Regosella, essendosi trovati assai bassi, in modo che il torrente da quel lato decorre sostenuto in parte dalle arginature, si è fatto buon uso di questo stato di cose per altre nuove diversioni. Con giusti intervalli si sono tagliate le arginature, ed iscavato il basso fondo de' piani; e con ciò sonosi moltiplicate altre minori diramazioni. A calcolare l'intero consumo d'acque, e tutte le diversioni del torrente nel solo territorio d'Uboldo, io penso di non andar lungi dal vero, se affermo, che per lo meno fassi qui dal torrente una perdita di più della metà dell'acque sue residue dopo la diversione del cavo di Gerauzano. Altri minori cavi di diversione.

 Ed

Quanta parte della piena s'inoltri ne' boschi d'Origgio.

Ed ecco che a' boschi d'Origgio non rimarrebbe, che la sola terza parte d'una piena del Bozzente, e molto meno ancora. E qui l'affare farebbe finito; perchè a consumare interamente quest'acque residue, egli è d'avanzo l'estensione di 3500. pertiche di bosco, non che le dieci mille pertiche di terreno assoggettate a questo fine nel celebre contratto Borromeo. Che vuol dire adunque, mi ripigliano alcuni niente informati, che vuol dire, che le già descritte diversioni non sono bastate in questo primo anno di nuova inalveazione del Bozzente nel vecchio cavo Borromeo? Mi piace l'istanza, perchè mi apre la via ad iscoprirne i difetti, ed a proporne i rimedj.

Opposizione, e suo scioglimento.

Cominciamo dagli ultimi spandimenti ne' boschi d'Origgio. Il cavo Borromeo, il quale attraversa questi boschi, ha quivi una grandissima pendenza; e le acque vi corrono con tanta rapidità, che sempre più scavano il fondo del medesimo cavo, e si abbassano di livello al di sotto delle bocche laterali, le quali per ciò restano in asciutto. Ad impedire la troppa caduta dell'acque, ed il profondamento del canale, si debbono rinnovare gli antichi sostegni al di sotto di ciascuna bocca, acciocchè le acque obbligate ad una maggiore altezza, si diramino ne' cavi d'irrigazione. In oltre ho osservato, che altri di questi cavi o sono interriti, o non istendono la diramazione per tutto il lungo tratto, al quale debbono condursi; ed altri ricevono le acque bensì, ma senza spandimento su' piani de' boschi, e con rigurgito, perchè le rive di questi canali non sono tagliate, ed aperte a luogo a luogo, come si costuma nelle irrigazioni. I piani poi de' boschi medesimi, perchè troppo declivi, e non arginati, non sostengono le acque nè meno per breve tempo. Onde il torrente tutto incanalato nel canale principale di mezzo, e con pochissimo spandimento, carica, e s'aggrava sopra le ultime arginature de' boschi, le quali sono e soverchiate, ed abbattute. Tale era lo stato de' boschi d'Origgio, riconosciuto nelle visite dell'anno passato, immediatamente dopo le prime piene della primavera, e della state. Si osservarono i detti boschi in gran parte asciutti, e molti canali di spandimento otturati; si riconobbe la mancanza delle antiche briglie, e sostegni nel cavo principale di mezzo, e che il ripartimento dell'acque in questi boschi,

Sostegni della eccedente caduta.

Stato de' boschi d'Origgio nel 1761.

chi, ed il loro consumo non erano conformi a quell' idea, la quale pareva doversi promettere dal celebre contratto Borromeo. Da quel tempo in avanti si riferisce, che si sieno meglio abilitati ed i cavi, ed i boschi. Quando ciò sia, li possessori inferiori andranno certamente esenti da questa ultima parte di piena riserbata a consumarsi ne' boschi d' Origgio.

Ma procediamo innanzi, mentre anche a' boschi d' Uboldo tocca la sua porzione del Bozzente, e non piccola, ma proporzionale alla grande estensione del perticato loro. Primieramente fino dal principio della rinnovata inalveazione si è in tre luoghi attraversato il cavo Borromeo con briglie, e sostegni, al di sotto di ciascuna delle tre bocche d' Uboldo, sì per frenare la pendenza del cavo, ed il suo maggiore profondamento, e sì ancora per sostenere le acque, quantunque basse, del torrente, ed imboccarle in queste diramazioni. Coteste briglie sono una piccola cosa, quanto alla spesa, ma di sommo rilievo quanto all'effetto; e dopo ogni piena sarà d'uopo il riconoscerle, per risarcirle, ed alzarle di più, come richiedono le circostanze.

D'una sola generale avvertenza io qui sono estremamente sollecito, perchè da questa unicamente dipende la salvezza de' possessori inferiori di Lainate, e di Rò. Dopo alquante piene accaderà non rade volte, che coteste bocche di diversione, ed i loro alvei per qualche tratto s'interriscano, e si alzino di livello, in guisa che non ricevano più le acque del Bozzente, se non quando il torrente arriva per breve tempo al colmo della escrescenza. In tal caso la piena, senza notabile consumo tra via, decorre incanalata fino alle ultime arginature della brughiera d' Origgio; e dal travacatore, ivi costrutto nel suo circondario, si rovescia, e si scarica nelle strade di Lainate, e di Rò.

Interrimento de' cavi di diversione.

In fatti delle quaranta, e più piene del Bozzente occorse per la stravaganza delle stagioni dell'anno passato, due sole si sono inoltrate fino a Rò; ed immediatamente dopo questo accidente li due Signori Cavalieri Delegati della Congregazione si portarono in visita in compagnia mia, e del Sig. Ingegnere Besana. Si esaminò l'origine di questo disastro; nè tardossi molto a riconoscerla assai chiaramente. Tutte le boc-

Origine delle inondazioni delle strade di Rò.

 che

che di diversione da Geranzano fino entro a' boschi d'Origgio, si trovarono o chiuse dalle deposizioni, ovvero niente abilitate alle diversioni. E qui è dove s'incontra il maggiore pericolo; perocchè la premura di espurgare le bocche, quando conviene, è appoggiata tutta a' Fattori, ed a' Campari; ma questi o distratti da altre faccende, poco badano a simili manifatture, o contenti d'avere già più volte irrigati i loro boschi, non si pigliano altra briga per la salvezza degli inferiori. So, che i loro padroni e per zelo del pubblico bene, e per legge di particolare società in questo stesso affare, hanno più volte a' suoi Fattori raccomandata la vigilanza, e replicati gli ordini di mantenere incessantemente aperte le bocche de' cavi di diversione; molto più, perchè sentendone eglino il beneficio della irrigazione, non vogliono parere ingiusti nel ricusarne l' incomodo delle spurgazioni. Ma tutte queste buonissime massime non si adottano da' subordinati Fattori con le stesse premure de' padroni, i quali hanno a cuore l'indennità degli inferiori territorj.

Diritto conferito alle Comunità inferiori dall' Eccelsa Giunta.

Per queste ragioni l'Eccelsa Giunta con provvidentissimo consiglio, e decreto ha conferita alle Comunità inferiori l' autorità di mandare i loro Deputati, ogni qualvolta parrà convenirsi, alla visita di tutte coteste bocche di diversione, e di ordinarne sul posto, e senza dilazione la spurgazione od agli immediati Fattori, od a' Campari sovrastanti alla manutenzione della divisione de' tre torrenti. In sì fatta guisa l' interesse, e la sollecitudine delle terre inferiori terranno sempre desti, e pronti all'opera quegli ancora, che sentono i vantaggi della irrigazione, e non più i danni delle inondazioni.

Ma perchè la visita di questi Deputati dalle terre inferiori si faccia con metodo, e con giusti rilievi, soggiungo qui una succinta informazione.

Metodo della visita de' cavi di diversione.

Ogni anno sul principio di primavera si faccia la ricognizione dello stato di tutte le bocche di diversione da quella di Geranzano fino alle ultime d'Origgio; e dopo alquante piene, nella state si rinnovi la stessa visita, per nuovamente abilitarle alle prossime piene autunnali. Nè qui conviene figurarsi, che coteste visite richieggano un gran treno di persone. Un semplice Fattore, o Camparo di Lainate, o di Rò, ed uomo, che

che intenda con qualche buon senso il regolamento dell' acque, può spedirsi a questa visita, da terminarsi in poche ore. Qui abbiam bisogno di partiti speditivi, e facili, e da eseguirsi più volte tra l' anno, quando torna il conto.

Si avverta diligentemente se il fondo della bocca di Geranzano sia depresso allo stesso livello del fondo del cavo Borromeo, se la pendenza di questo canale non sia interrotta, e se la larghezza continuata fino all' ingresso de' boschi non sia minore di 5. braccia. In somma s'abbia sempre la mira di mantenere l'imboccatura, ed il canale di Geranzano in tale disposizione, che attragga le acque del Bozzente, eziandio bassissime. Questo è un articolo importantissimo, del quale ne renderò un' assai chiara ragione. Ne' tempi di piogge dirotte, e continuate nelle valli, massimamente nella primavera, e nell' autunno, il torrente decorre nel cavo Borromeo, non già per poche ore, come in occasione de' scoppj de' temporali nella state, ma per più giorni, ed in poca altezza. Or se la bocca di Geranzano, e le altre seguenti non fossero disposte a ricevere le acque basse, che ne avverrebbe? Tutta questa copia d' acque basse, la quale per la durata di molti giorni è incomparabilmente maggiore d' una strepitosa piena, che poco duri, tutta, dissi, di giorno in giorno s'andrebbe caricando sulle ultime arginature de' boschi d' Origgio o con rovina di queste, o con iscaricarsi dal travacatore ivi costrutto, portando l'inondazione alle terre inferiori. Questa osservazione io ho già fatto nell' anno scorso. Sopravvenne per temporale una gran piena del Bozzente al fine di Maggio; e questa dopo poche ore calmò senza il minimo danno, perchè da' canali di diversione fu tostamente consunta. Ma che? Dietro al temporale continuarono le piogge per molti giorni; e trovandomi io appunto in visita de' torrenti con altri Periti, osservammo tutti, che il Bozzente non cessò di decorrere per cinque giorni in altezza ora d' un braccio, ed ora solamente di sei once. Le bocche tutte si rimasero asciutte, parte per le deposizioni sulle loro soglie, e parte per mancanza delle briglie nel cavo maestro. Ne' boschi d' Origgio non si operò alcuno spandimento in tale tempo. Pareva, che un' acqua sì moderata non potesse apportare alcun danno; e pure la continuazione d' una

Necessaria diversione dell' acque basse; e perchè.

Osservazione degli effetti delle piogge continuate.

d'una corrente sì bassa, senza scarico superiore, fece sì, che le acque tutte si aggravarono in troppa altezza sopra l'arginatura destra delle brughiere d'Origgio; onde per dare all'acque uno scarico, si venne al taglio dell'arginatura stessa, non essendo allora costrutto a dovere il travacatore, quale in oggi si vede.

Ho riferito per minuto questo racconto, perchè restino convinte le Comunità di Lainate, e di Rò, che alla loro salvezza importa assaissimo l'abilitazione di tutte le bocche a ricevere le acque basse del Bozzente; e su questa persuasione esse sieno più vigilanti ad esigerne l' osservanza.

Oppofizioni allo fpurgo de' cavi di diverfione, e rifpofta. Mi opporranno alcuni, che al calar delle piene non può farsi a meno, che qualche deposizione, ed alzamento non segua alla soglia delle bocche; e che di troppo travaglio, e spesa riuscirebbe a' padroni il farne ogni volta la spurgazione.

Questi tali, che così oppongono, sono di quelli, che, a dirla ingenuamente, non vorrebbero poi far nulla a pro degli inferiori; e perciò ingrandiscono quel pochissimo, più d'attenzione, che di travaglio, per isgravarsene; onde rispondo loro in più maniere. Primieramente quella deposizione, la quale talvolta accade all'imboccatura di questi canali al calar della piena, frequentemente è sì poca cosa, che, trovandomi io in visita, m'è riuscito di farla levare alla bocca di Geranzano da un uomo solo in meno d'un'ora; e con una cotanto spedita manifattura feci riflettere al Fattore di Geranzano, che le acque basse tutte del Bozzente per tre giorni s'introdussero nel suo cavo con vantaggio de' suoi boschi.

Ma poi, chi si gode tranquillamente il bene dell'irrigazione, non dee ricusare il piccolo incomodo della spurgazione o dell' imboccatura, o del canale, quando ciò concorra a preservare dalle inondazioni le terre inferiori, le quali, siccome hanno società nelle comuni spese, così la debbono avere ancora nella comune indennità.

Avvertenze nella vifita de' cavi d' Uboldo. Passiam'ora a ciò, che deesi avvertire nelle visite intorno alle tre principali bocche d'Uboldo. Diasi qui tosto un'occhiata alle briglie poste al di sotto di ciascuna bocca nel cavo Borromeo, se sussistano, se abbiano

biano altezza baftevole ad introdurre le acque, ancorchè baffe, fe il fondo del canale fia depreffo, e con la debita declività (al qual fine converrà paffeggiarlo per qualche tratto, ed offervarne l' andamento), fe ciafcuna briglia fituata fia in modo, che faccia invito all' acque nel primo loro imbocco de' canali d' irrigazione, e finalmente fe gli fpandimenti dalle baffe rive fi mantengano.

Rimane l' ultima vifita de' bofchi d' Origgio, li quali fono l' ultimo ricettacolo dell' acque del Bozzente, e l' ultima difefa delle terre inferiori; e però quefta dee farfi ogni volta con tanto più d' attenzione, e di zelo pel pubblico bene. Si offervi diligentemente fe nel cavo comune Borromeo, troppo declive in quefti bofchi, manchino le traverfe, o fieno briglie prefcritte al di fotto di ciafcuna bocca, acciocchè le acque fieno e foftenute, e divertite ne' canali di fianco. Si confideri fe cotefte traverfe o fuffiftano, o fieno ben fatte al fine intefo; fe le acque del Bozzente decorrano nel canale fecondario d' irrigazione fino al loro termine, ovvero fe da interrimento fieno fermate; e fe da quefto canale fi dividano le acque in molti rigagnoli a confumarfi ne' piani de' bofchi. Finalmente fi fcorra tutto il bofco, tanto a deftra del cavo Borromeo, quanto a finiftra, per offervare fe gli fpandimenti fieno univerfali, o fe qualche parte refti in afciutto, e perchè; fe le piccole arginature di piano in piano trattengano le acque, quanto bafta alla bonificazione de' bofchi; ed in fine fe le ultime arginature pofte in fronte da' medefimi, e che li dividono dal piano delle brughiere, foftengano le acque fino all' altezza de' tre piccoli fcaricatori coftrutti in differenti fiti di quefta medefima arginatura, donde traboccando le acque foverchie, vanno finalmente a dilatarfi nel circondario d' una brughiera affai fpaziofa, e munita all' intorno d' altre arginature, e d' altro fecondo fcaricatore; del quale parlerò nel feguente Capitolo, e ne efporrò l' ufo, ed il fine.

Parrà forfe a taluno o foverchia, o ftucchevole cotefta mia cotanto minuta iftruzione. Ma nel regolamento dell' acque, e de' torrenti talvolta maggior conto, e più fquifita premura dee farfi di certe piccole operazioni, che d' altre grandiofe coftruzioni, le quali fono unicamente ammirate dal volgo. Ma poi è troppo giufto, che li poffeffori delle terre

infe-

inferiori da queste frequenti spedizioni alla visita de' canali sieno informati della vera origine degli sconcerti, e se questi procedano dalla imperfezione del Piano, o piuttosto dalla negligenza, od indolenza degli esecutori. Con sì fatti lumi non si discorrerà delle cose alla ventura, e si andrà al riparo de' mali assai prestamente.

CAP. III.

Degli Scaricatori dell' acque residue del Bozzente da' boschi d' Origgio nel circondario della brughiera adjacente.

Scaricatori de' boschi d' Origgio perchè necessarj.

SE le grandi diversioni del Bozzente da' cavi di Geranzano, e d' Uboldo si mantenessero sempre da' particolari possessori in quello stato, quale abbiamo già descritto, certamente a' boschi d' Origgio o poca parte della piena arriverebbe, ovvero almeno senza bisogno di tramandarne l' eccesso fuori del loro ricinto, e delle loro arginature. Ma troppo gravemente erra chi al concorso di tanti appoggia un Piano d' un pubblico provvedimento. Chi può figurarsi tanto zelo per altrui bene in alcuni, li quali talvolta non l' hanno per se medesimi? Chi sa se persino le Comunità di Lainate, e di Rò faranno uso del diritto conferito a loro pro, ed indennità, e se a' tempi debiti destineranno le visite a' cavi di diversione delle piene, e se saranno sollecite del loro consumo; o se anzi tutto il zelo finir debba in qualche querela, che non costi loro nè pure un passo; e con ciò soltanto tirino innanzi così? Chi pensasse altrimenti delle cose umane, e de' costumi, nè colpirebbe nel giusto segno, nè provvederebbe bastantemente al pubblico riparo.

Tre primi scaricatori, e loro uso.

Figuriamoci adunque, che gran parte della piena non divertita, quanto può, e dee farsi da' superiori scaricatori, si porti ad aggravare l' ultimo argine, che è di fronte a' boschi d' Origgio, e nel confine d' una vasta brughiera di 500. pertiche. Se qui si permette, che le acque si alzino sopra la sua sommità, ognuno intende, che l' argine sarà rove-

scia-

sciato. Nè altro riparo a questo male può trovarsi, che l'aprire nell' argine stesso in moderata altezza dal piano de' boschi uno scaricatore, dal quale diasi lo sfogo all'acque, prima che si sollevino ad un' altezza da soverchiarlo. Fatta la livellazione di quest'ultimo gran piano de' boschi in tutta la loro lunghezza di fronte, si sono scoperti tre differenti livelli in tre diverse situazioni, nelle quali si è giudicato a proposito d' aprirvi nell'ultimo argine de' boschi tre distinti scaricatori. La soglia di ciascuno di questi è più alta del piano, dove d' un braccio e mezzo, e dove di due, e molto più ancora, per la disuguaglianza del terreno, più, o meno depresso, al quale sovrasta; ma la medesima rimane al di sotto d'un braccio e mezzo della comune linea orizzontale, alla quale si è condotta la sommità dell'argine; ciò che riesce di molto vantaggio, perchè attesa la differenza del livello de' piani, lo scarico dell' acque da tutti tre non può farsi egualmente al tempo medesimo, ma in tempi diversi. Il che conferisce moltissimo, acciocchè il piano delle brughiere non resti affogato improvvisamente dall'acque tutte; ma ciascun corpo da se separatamente si succeda in portata minore dall'uno all'altro scaricatore, dall' uno all'altro piano, e con più di lentezza si distenda, e si consumi nella brughiera. Così ad un tempo stesso si provvede ed al maggiore sostegno dell'acque entro il ricinto de' boschi, ed allo sfogo successivo della soprabbondanza delle medesime nel circondario vicino.

Il piano di questa brughiera è di livello assai disuguale. La parte attraversante di mezzo è molto più alta di quella, che si piega alla sinistra, ed alla destra. Per questa ragione ancora si sono distribuiti nell' argine de' boschi li tre mentovati scaricatori, acciocchè le acque possano più facilmente ripartirsi in qualunque parte di questa brughiera, e non corrano tutte da un lato solo a dare il carico all'argine sinistro del circondario, ovvero al destro.

Nell' ultima visita di quest' anno ho osservato con piacere, che in questa estensione di brughiera si è dato principio al suo imboschimento; e dove si son fatti più ordini di piantamenti, e dove si sono seminate ghiande, le quali già veggonsi a germogliare. Or questo imboschimento è appunto quel mezzo, che più d'ogni altro ha da concorrere alla diversione

dell'acque, non ostante la grande disuguaglianza di livello di questo piano. L'interesse d'una tale coltura sarà il migliore maestro per condurre le acque in differenti siti, ora con l'uso de' fossati, ed ora d'arginelli posti attraverso di qualche parte più declive. In questa forma si abiliterà sempre meglio quest'ultimo ricettacolo d'acque vastissimo.

Difetto delle arginature.

D'un solo difetto, già avvertito in più visite, si vogliono emendare queste nuove arginature della brughiera. La terra, onde formarle, si è tolta quasi tutta dal piè delle medesime; e quindi si è scavata una fossa continuata, entro la quale vi decorrono le acque con velocità, e ne corrodono la base, e vanno poi a piombare contro la parte dell'arginatura destra posta in piano più declive. Non v'è errore più massiccio, e più pericoloso di questo, ove trattisi d'arginature al sostegno d'acque. E quantunque in una visita da taluno siasi già pronunziata sentenza, che ciò niente deroga alla consistenza di questi argini; nientedimeno il suo parere non può prevalere nè al senso comune, nè al giudizio de' nostri Signori Periti, li quali espressamente vietarono nelle loro Relazioni cotesti continuati fossati al piè degli argini, ed in una parte tanto gelosa.

Ultimo sfogatore del circondario della brughiera.

Ma fingiamo in fine, che o per trascuratezza nelle superiori diversioni del Bozzente, ovvero per una qualche straordinaria escrescenza non basti il ricettacolo di detta brughiera a contenere gli ultimi avanzi della piena. Anche a questo caso dee studiarsi il suo provvedimento, nè permettersi, che le acque salgano alla sommità degli argini, e gli abbattano. A tal fine nell'arginatura destra di questo circondario, verso dove pende il piano della brughiera, e vi decorrono le acque, si è costrutto un altro assai grande scaricatore. La soglia di questo è rilevata dal fondo del piano per l'altezza di due braccia, quanto basta a contenervi, e dilatarvi gran copia d'acque; ma detta soglia dalla sommità degli argini condotti sotto la stessa linea orizzontale, rimane al di sotto per un braccio e mezzo, acciocchè s'impedisca il traboccamento da' medesimi, ed il solo eccesso dell'acque si tramandi dallo scaricatore giù per la strada, che conduce a Lainate, ed a Rò; ove anche ne' tempi passati, e molto prima degli ultimi sconcerti sono sempre iti gli avanzi del-

le

le straordinarie piene del Bozzente, senza querela, o danno delle terre inferiori, eccettuatone il momentaneo, e moderato trascorrimento di quest' acque sulla strada.

Sebbene io voglio sperare, che quest'ultimo sfogatore si renderà inutile in progresso di tempo, ed eziandio nelle straordinarie piene; e dirò il perchè. Ho già osservato, che nel giro d'un anno solo sulle rive del cavo Borromeo si sono aperti altri nuovi cavi di diversione in sito opportuno, ed approvato. L'interesse d'imboschire tanti incolti terreni accende l'industria degli agricoltori; e l'uno all'esempio dell'altro si muove a porre a profitto le acque del torrente. La bocca del cavo di Geranzano dalla larghezza di 5. braccia, dopo l'esperimento di qualche piena, si potrà ridurre alle 6. con il semplice allungamento della spalla inferiore, a fine di soddisfare alle tante irrigazioni di terreni sterilissimi, le quali già si disegnano da' particolari possessori. Anche da' tre principali cavi d'Uboldo si progetta di cavarne bonificazioni d'altre nuove terre incolte; e perciò si vorrebbe, che questi fossero anche più abilitati a ricevere maggior corpo d'acque. Molti buoni provvedimenti restano tuttavia sospesi, perchè tutti pretendono il frutto dell'acque, senza il carico di concorrere alle comuni spese de' canali; e però gli uni guardano in viso agli altri, per aspettare che si faccia per altrui mano quello, che vorrebbesi a suo pro. Ma tutte queste dilazioni cesseranno ben presto; e si verrà a segno, che la piena tutta del Bozzente appena basterà alle diversioni ne' boschi.

Nuovi canali di diversione.



Oo 2 CAP.

CAP. IV.

Di quale vantaggio sia alle terre inferiori da Lainate sino a Rò la divisione de' tre Torrenti; e se queste possano in ogni tempo andar esenti dalle irruzioni della Mascazza, o della Comasina, o d' altri minori Torrenti originati dagli scoli delle campagne.

AL disinganno di molti ho riservato questo Capitolo. Imperciocchè in questo genere di ricerca ho udito più volte ne' privati ragionamenti avvilupparsi cose disparatissime, senza riferire ciascuna alle particolari loro cagioni. Di qui nasce l'oscurità. Si batte l'aria, e non si colpisce nel segno. Onde per mettere al fatto chi che sia di separare il vero dal falso, procederò con ordine.

Vantaggio primo.

A buon conto egli è certissimo, che dopo la separazione de' due torrenti di Tradate, e del Gardaluso, le loro piene non decorrono più nell'alveo vecchio del Bozzente ad inondare le terre inferiori da Lainate sino a Rò. Di quanto vantaggio a queste sia la sola diversione de' due anzidetti torrenti, basti il riflettere, che la portata delle loro piene unite uguaglia, o supera quella del solo Bozzente.

Vantaggio secondo, e nuovo diritto delle spurgazioni de' cavi superiori.

Quanto poi a quest' ultimo grande torrente ora restituito al cavo Borromeo, abbiamo già dimostrato di sopra, che le diramazioni di Gerenzano, d' Uboldo, e d' Origgio capacissime sono a consumarlo interamente; e purchè le Comunità di Lainate, e di Rò si piglino un po' di sollecitudine a suo pro, sarà sempre in poter loro d' obbligare li possessori superiori a mantenere abilitati li canali delle diramazioni. Qui sta tutto il punto. E già dall' Eccelsa Giunta ne hanno esse l'autorità; e se dopo alquante piene spediranno a vicenda i loro Deputati ad esigere le pronte spurgazioni de' cavi di diversione, nè pure una stilla delle piene del Bozzente s' avanzerà ad inquietare le loro abitazioni.

Manutenzione sempre necessaria ne' torrenti.

Imperciocchè qual si sia ben inteso Piano in materia d' acque, e de' torrenti, non va disgiunto giammai dall' industria degli uomini; e sarebbe un inganno il persuadersi, che le cose in avvenire debbano procedere ot-

ottimamente di per se, giusto come si sono disegnate, senza la vigilanza, e la mano degli esecutori. Anche un perfettissimo orologio ha bisogno in breve spazio di tempo d'essere nuovamente caricato, e restituito al primo sistema; ed il solo interesse de' possessori inferiori è quel mezzo, che terrà desta la prontezza, ed il zelo de' superiori.

Mi si opporrà, che nello scorso anno 1761. una parte della piena del Bozzente si è inoltrata fino a Rò. Mi giova il rilievo, perchè mi vale a torre molti inganni popolari; e però rispondo con progresso d'una verità in un'altra. Primieramente concediamo per poco, che il caso di quella inondazione si potesse riferire al Bozzente. Certamente non sarebbe un mediocre vantaggio, che non essendo ancora il Piano interamente eseguito, ed in un anno stravagantissimo per le dirotte piogge di Primavera, e quasi continui temporali nella State, delle quaranta, e più piene del Bozzente due sole si fosser fatte vedere in Rò, e non già in quella copia d'acque, la quale altre volte prolungava l'inondazione per più giorni. Riflettasi, che de' canali di diversione altri allora non erano fatti, ed altri rimanevano tuttavia imperfetti; e perciò una massima parte de' boschi d'Origgio rimase in asciutto. I cavi d'Uboldo non erano interamente aperti; ed a quello di Geranzano mancava la prescritta larghezza delle 5. braccia sul fondo; e quindi dee parer anzi strano, che un Piano cotanto imperfetto nelle sue diramazioni potesse consumare tante piene. E guai alle terre inferiori, se le straordinarie piene de' tre torrenti, accadute nell'anno scorso, si fossero incontrate nello stato di prima, cioè di congiungersi tutte nel solo alveo vecchio del Bozzente.

Opposizione.

Imperfezione de' primi canali delle diramazioni.

Ma passiamo finalmente ad iscoprire l'equivoco di voler ascrivere alla piena del Bozzente la mentovata inondazione delle strade di Rò, originata da altre acque, e torrenti; e dirò come. Due minori torrenti, l'uno denominato *la Mascazza*, e l'altro *la Comasina*, hanno la loro origine, il primo nel territorio di Turate dalle acque pluviali, le quali cadono su quelle brughiere, il secondo nel territorio di Cislago da molti scoli delle terre superiori. Or questi due torrenti non si fanno vedere, se non nel caso assai raro di qualche scoppio di temporale, che ro-

Origine d'altri minori torrenti.

Loro durata, e corso. vesci su questi due territorj una qualche dirottissima pioggia. La loro durata però è assai breve; ed amendue sboccano nel vecchio cavo del Bozzente, dove uniti menano una copia d'acque uguale alla metà d'una piena del Bozzente medesimo. Non sempre però decorrono allo stesso tempo per la distanza de' luoghi della loro origine. Ma la dura condizione si è, che questi due piccoli torrenti dal vecchio cavo del Bozzente, dove hanno l'ingresso in Cislago, ed in Geranzano, non possono divertirsi in altre diramazioni al di sopra; e però interamente si portano parte sulla strada, che conduce a Rò, alla sinistra della brughiera d'Origgio, e parte nel circondario di questa ad isfogarsi dallo scaricatore, per incamminarsi a Lainate, e poscia a Rò. Or nella State dell'anno passato un fierissimo temporale versò una grandine desolatrice sopra il territorio di Turate, con pioggia impetuosissima, la quale ancora si distese al territorio di Cislago. Gli abitanti di Rò, li quali prima soffrivano le inondazioni del Bozzente, e sotto questo solo nome comprendevano le acque tutte del Gardaluso, di Tradate, e d'altri minori torrenti, in vista d'altra piena dissero ad una voce, che il Bozzente aveva fatto ritorno a Rò, e che il cavo Borromeo, e le tante diramazioni non bastavano a consumarlo. Per chiarirsi o dell'inganno comune, o della vera origine del disordine, si spedì frettolosamente una visita di Periti al cavo Borromeo fino a Cislago, li quali riferirono, che di questo avvenimento non se ne poteva incolpare il Bozzente, ed il suo corso nuovamente introdotto; che il cavo vecchio abbandonato del Bozzente correva gonfio in altezza di due braccia, per esservi entrati allo stesso tempo li due torrenti della Comasina, e della Mascazza, li quali sul vecchio loro corso a dirittura s'erano incamminati sulla strada di Rò. Ho voluto stesamente riferire questo accidente, acciocchè da qui in avanti non tutte le acque, le quali decadono necessariamente a Rò per inevitabile condizione del luogo, si chiamino acque del Bozzente.

Inganno comune.

Visite fatte a questo fine.

Situazione del Borgo di Rò. Giace il Borgo di Rò in un piano assai depresso, verso dove da tutte le strade di quel contorno per lunghissimo tratto decorrono le acque degli scoli delle campagne a guisa di piccoli torrenti, li quali si uniscono sulla strada prossima al famoso Santuario della Madonna. Or tutte que-

queste acque, sul vecchio modo di pensare, e di parlare, si chiamano acque del Bozzente, quantunque non v'abbia d'esso la minima parte.

Conosciute le diverse origini d'altri minori torrenti, o d'altri copiosi scoli d'acque, a me pare, che sarebbe un ottimo provvedimento quello di meglio abilitare l'antico cavo in vicinanza del tempio di Rò, e continuarlo fino ad isboccare nel prossimo fiume: altrimenti non si va al riparo delle abitazioni sottoposte a simiglianti, ed inevitabili irruzioni d'acque. Egli è bensì vero, che le più formidabili inondazioni, e di più lunga durata tolte ora sono da Rò colla diversione de' tre maggiori torrenti; ma è altresì verissimo, che un ruscello, non che un torrente, farebbe allagamento in tutte le contrade di Rò, quando quivi non avesse nè corso, nè alveo, nè sfogo; e mi ha fatto sempre maraviglia, che a tante acque, le quali per condizione del sito da' contorni superiori decadono nelle sue contrade, non siasi aperto un moderato canale per contenerle, ed ispedirle prestamente nell'Ollona. Provvedimento necessario.

Mi si dirà, che ne' tempi andati, prima del congiungimento de' tre torrenti, li vecchj del paese non si ricordano, che decorressero a Rò cotesti minori torrenti della Comasina, e della Mascazza, ed altri scoli. Rispondo in primo luogo, che delle cose, le quali avvengono di rado, se ne smarrisce assai presto la memoria; e molto più, quando non ci lasciano una ben alta impressione o del loro danno, o d'un rilevante vantaggio. Ma poi io qui soggiungo una massima, la quale non ammette eccezione; ed è, che a' nuovi disordini voglionsi contrapporre nuovi provvedimenti. Il torrente Mascazza a' nostri dì è cresciuto a segno d'uguagliare talvolta un mezzo Bozzente nella copia delle acque, non già nella durata. La coltura, la quale vassi sempre più introducendo ne' boschi, e nelle brughiere, sarà sempre quella fatale origine dell'accrescimento di simili temporanei torrenti, allo sfogo de' quali non bastano le strade pubbliche, ma vi si richiedono manofatti canali. Regola generale.

CAP.

CAP. V.

Alcune generali eccezioni al Piano della separazione de' tre Torrenti.

L'Invenzione de' progetti, e de' ripieghi a riparo de' pubblici disordini, suol essere di pochi assai. Ma per lo contrario di moltissimi sarà sempre il genio, ed il campo di muovere opposizioni: o sia perchè le difficoltà, le quali accompagnano qualunque bene studiato progetto, più facilmente si affacciano alla vista di quelli ancora, a' quali manca acutezza, e penetrazione per vederne lo scioglimento; o sia perchè questa è l'ordinaria condizione degli uomini, ritrosi a produrre qualche cosa del suo, ma dispostissimi a sindicare gli altrui pensamenti. Sia come si voglia, oltre le particolari difficoltà già prevenute, e sciolte in questo Trattato, ve ne sono altre più universali contro il Piano della divisione de' tre torrenti. V'è stato, non ha molto tempo, chi disse in tuono da Profeta di temere assai, che la diversione de' torrenti pe' boschi, e nelle brughiere rialzerebbe nel progresso degli anni colle ghiaje, ed interrimenti il loro livello, fino ad uguagliarlo con quello della caduta de' torrenti dalle loro valli; ed in tal caso, dove noi allora, diceva egli, incammineremo li tre torrenti? Una simile opposizione, o ricerca più a proposito dovrebbe riserbarsi a quel rimotissimo tempo, nel quale si compirà realmente il detto allegorico del Profeta, che ogni valle si empirà, ed ogni monte, e colle vedrassi umiliato, e ridotto al livello de' piani. Allora sarà, che, siccome in quell' universale disordine, cagionato nel corso di più secoli dalle piogge, e dalle acque correnti, saranno costretti gli uomini a trovar ripiego a cento cose, e segnatamente al corso de' fiumi, a' quali verrebbe meno la caduta, e la natural pendenza dal monte al piano; così anche dovrà pensarsi al modo di dare a questi tre torrenti un altro regolamento conforme alle novità delle cose di que' tempi, che ben tardi vedrà la futura posterità; nè a noi torna a conto di volercene anticipare o la malinconia, od il cruccio. Tutti sanno, che dal corso

Alzamento delle valli, e de' piani, e depressione de' colli.

A quali tempi debba riserbarsi questa difficoltà.

delle

delle acque si spianano incessantemente i colli, e si rialzano le valli; e non pertanto tutti tranquillamente conducono le inalveazioni de' torrenti, e de' fiumi dal monte alle valli, e da queste ne' piani più bassi. Su questa norma della natura si è fatta da noi la separazione de' torrenti, e la loro inalveazione, e diversione da' siti più alti al piano de' boschi, e delle brughiere; nè ci siamo creduti in obbligo di antivenire nel nostro Piano anche il caso di cotesto alzamento delle valli, e depressione de' colli.

Ma poi, per accostarci più al fatto, di che si tratta, il solo cavo Borromeo ci sgombra d'ogni timore. E non è egli vero, che il Gardaluso, ed il Bozzente insieme uniti in questo cavo, per anni cento, e più, sono iti a' medesimi boschi, e brughiere di Geranzano, d'Uboldo, e d'Origgio? Dove sono cotesti strani alzamenti de' loro piani? Le acque vi decorrono ora, come ne' tempi andati, e con tanta declività, che ne' boschi d'Origgio, ed altrove fa mestieri di moltiplicare le briglie, e sostegni. Se adunque li nostri antichi hanno profittato del vantaggio di queste diversioni per più d'un secolo, ne avanzeranno ancora molti altri secoli a' nostri posteri per farne buon uso. Sperienza dell'alzamento de' boschi di Geranzano, e d'Origgio nel corso d'un secolo.

Vi sono altri ancora, li quali sulla stessa foggia fanno i loro indovinamenti, e vanno dicendo, che per le stessissime cagioni della coltura delle valli si accresceranno le piene de' torrenti ne' tempi avvenire, e sarà d'uopo pensare ad altri nuovi partiti. Sia così, come si predice. Ma mi pare, che basti, che noi pensiamo alla nostra età. Lasciamo a' posteri i provvedimenti d'allora; così tutti faranno la loro parte. E siccome noi abbiam fatto qualche cosa di più di quello, a che pensassero li nostri vecchj nel Piano del celebre contratto Borromeo, separando in oltre il Gardaluso dal Bozzente; così ancor quelli, per simil cagione d'altri nuovi accrescimenti d'acque, faranno altre separazioni. Ad ogni secolo toccano i suoi guai; nè in tanta incostanza di stagioni, e delle cose del Mondo v'ha luogo ad uno stabilimento eterno. E disse pur bene il Padre Castelli nell'introduzione alle sue considerazioni intorno alla Laguna di Venezia: *ch'egli s'induceva a proporle, non già per rendere assolutamente immutabile, ed eterno lo stato delle cose, impresa impossibile* Provvedimenti inutili alle future età. Sentimento del P. Castelli.

bile in tutto quello, che avendo avuto qualche principio, dee ancora avere necessariamente il suo fine; ma almeno per prolungare a molte, e molte centinaja d'anni il pericolo ec.

Massima generale del manco male in tutte le deliberazioni.

Altra eccezione ho udita farsi, ed è, che alcune parti più basse de' boschi, anzichè riceverne vantaggio da queste diramazioni, sentono danno o dall'altezza delle acque, e dalla troppo lunga loro dimora, o almeno dalla ghiaja, che a quando a quando il torrente vi conduce. A questo rilievo contrappongo la massima del P. Castelli nell'affare della Laguna. *E prima dico, che reputo totalmente impossibile fare operazione nessuna, per utile che sia, che non porti seco ancora qualche danno; e però deesi molto bene bilanciare l'utile, ed il danno, e poi abbracciare il men dannoso partito.* Così è. Si confrontino le passate inondazioni di tante terre, e villaggi con poche piante danneggiate d'un qualche boschetto; e poi si elegga *il men dannoso partito.* Possibile che una sì leggier bagattella venga ora in confronto col pubblico bene? Ma tant'è: tutti siam fatti così; e più ci duole un menomo privato danno, di quello che ci travagliasse per l'avanti l'udire gli altrui territorj iti sott'acqua, ed isteriliti dall'interrimento fattovi da' torrenti. Il solo vantaggio, che questi medesimi ne traggono, di moltiplicare nuovi boschi, quant'è rilevante? Non è egli vero, che tutti ora fanno a gara per derivare queste acque sopra vastissimi, e sterilissimi piani di terreno incolto? Nel corso di soli due anni quante piantagioni si son fatte, e quanto s'è promossa la coltura de' boschi?

Copia di progetti, e penuria di mezzi.

Tutto va bene, ripigliano altri; ma egli è verissimo, che alla perfezione di questo Piano si potevano aggiugnere altre opere di gran pro: la rettificazione del torrente di Tradate, ed altre simili. A questo rilievo risponderanno li Signori della Congregazione, ch'eglino hanno da principio bilanciate le spese col loro privato erario, e col frutto della difesa de' loro beni, e che tanto ad essi basta. Il di più oltrepassa le forze de' particolari possessori. Di grandiosi progetti si suol abbondare nel Mondo; ma de' mezzi per eseguirli v'è penuria da non potersi dir quanto.

Cert'uni ancora de' più parlatori passano a sindacare tutto il Piano

no, come imperfetto assai, perchè meno semplice, e di troppe connessioni, e dipendenze composto; val. a dire, perchè le terre di Lainate, e di Rò non possano andar esenti dalle inondazioni, altrimenti che col mantenere abilitati, ed iscavati i canali, e gli sfogatori delle diversioni di Geranzano, d'Uboldo, e d'Origgio. Pare loro un grande assurdo, e contrario alla semplicità d'un vero progetto, che la salvezza di quelle dipenda dalle diramazioni superiori. E perchè non si è trovato l'immediato scampo a tutti? Per questa ragione non va loro a verso il nostro Piano; e a dirla poi ingenuamente, d'un gran cangiante sarebbe mestieri, che colorito fosse qualsisia progetto, per conformarsi agli aspetti delle fantasie di tutti. Mi rispondano però ancor questi, se la Città nostra di Milano sotto le sue mura nel canale del Redefosso possa andar esente dalle inondazioni del Seveso, del Lambro, e dell'Adda medesima, le quali ci vengono dal Naviglio, senza l'uso attentissimo degli sfogatori superiori di Concesa, di Vaprio, di Modrone, e del Lambro? Chi dirà perciò, che il Piano de' nostri Navigli imperfetto sia, o meno semplice? Se forse non vogliam dire, che quando le acque de' torrenti non isfogate per di sopra, e però nel loro colmo arrivino a certo termine di corso, questi belli ingegni abbiano una segreta lor arte d'assottigliarle in un momento, e balzarle nuovamente sulle nuvole, donde furono scaricate. Coteste connessioni, e dipendenze dagli sfogatori superiori sono sempre necessarie in qualunque progetto, ove trattisi di scemare, o divertire torrenti; e si approfondi pure l'ingegno quanto si voglia, non si troverà altro partito giammai.

Connessione di parti niente contraria alla semplicità d'un Piano.

Finalmente rilevano molti, che si raffredderà ben presto l'impegno, e l'unione de' Signori Interessati; che verrà meno il primo ardore, il quale in tutte le raunanze suol essere impetuoso, e breve; che poi ciascuno penserà a se solo, senza legame cogli altri; e di qui ne verrà il discioglimento, che si teme. Rispondo, che ciò non è da credersi; perchè fortunatamente accade in questo affare, che il pubblico bene non va disgiunto dall'interesse di ciascuno; e se quello si sconcerta, tutti ne risentono il danno. Il Mondo è regolato dall'amor proprio; e quando questo cospira al pubblico vantaggio, rimane indissolubile qualunque socie-

Impegno di tutte le raunanze è impetuoso, e breve.

cie-

cietà. Ma poi qui non si tratta di riformare la solita incostanza delle cose umane; e se questa considerazione avesse luogo, si potrebbono interdire da' pubblici congressi le deliberazioni più interessanti, le quali non si possono altrimenti appoggiare, che sul concorso sempre vacillante di molti.

Finalmente compiangono altri, che con questo Piano di separazione de' torrenti ci siam tirata addosso un' incessante manutenzione. Ma di quante dispendiosissime manutenzioni, dico io, ci hanno caricato li nostri provvidentissimi antenati nella costruzione de' Navigli? Guai a noi, se un sì tristo, ed importuno pensiero gli avesse sgomentati. La risoluzione degli affari si decide non coll'idea dell'ottimo, ma d'uno stato migliore, il quale inchiude sempre un qualche minor male al paragone.



NOI PRESIDENTE, E RIFORMATORI
DE' REGJ STUDJ.

AVendo riconosciuto dall' attestazione dell' Ecclesiastica Podestà come nell'Opera intitolata: *Nuova Raccolta d' Autori, che trattano del moto dell' Acque*: nulla vi sia, che ripugni ai Dogmi della Religione, ed alla purità della Morale Cristiana; e parimente per quella del Revisore da Noi spezialmente deputato, nulla, che si opponga ai Diritti de' Sovrani, permettiamo allo Stampatore Filippo Carmignani di poterla pubblicare per mezzo delle sue Stampe, presentandone quindi un esemplare alla R. Segreteria di Stato, ed un altro alla R. Biblioteca.

Parma questo dì *6.* Luglio *1768*.

G. M. SCHIATTINI PRESIDENTE.

A. MAZZA SEGRETARIO.

DISCORSO

INTORNO AL RIPARARE

DALLE INONDAZIONI DELL' ADIGE

LA CITTA' DI VERONA

DI

ANTON-MARIO LORGNA,

CAPITANO DEGL' INGEGNERI, E PROFESSORE
DI MATEMATICHE NEL PUBBLICO MILITARE
COLLEGIO DI DETTA CITTA'.

CAPO I.

§. I.

NOn altro mi propongo in quest' Operetta, che di andar meco medesimo considerando quai provvedimenti sarebbero più efficaci, e sicuri, onde riparare per quanto è possibile dalle inondazioni, alle quali va soggetta frequentemente, la Città di Verona: assunto veramente assai più dilicato, che quei non estimano, i quali non vi si sono avvicinati tanto da poterne fare sperimento; e tanto più, che a difficoltarlo concorrono moltissime circostanze particolari, e forse ancora la necessità di lottare con qualche opinione inveterata, la quale toglie bene spesso all'anima quella pieghevolezza, ch'è pur necessaria per ascoltar la ragione; e non è poi meraviglia, se in suggetto, che non è proprio di tutti, sia dal vero lontanissima. Ma tutto ciò non mi atterrisce a segno, ch'io debba mancare a me stesso, alla verità, e a quel dovere, che tutti abbiamo di rendere, secondo le proprie forze, a quella società, in cui si vive, qualche tributo di riconoscenza per quei tanti comodi, ed ajuti, ch'ella ci somministra.

§. II.

Mi fo dunque in primo luogo a rintracciare la causa radicale di queste inondazioni, senza di che non mi parrebbe nè poter adeguatamente ragionare, nè adattare al male un proporzionato rimedio. Nè credo esser l'origine loro molto difficile da scoprirsi, come quelle, che visibilmente da un soverchio, e repentino afflusso di acque procedono, le quali a cagione degl'impedimenti, che incontrano, non potendosi smaltire a proporzione delle sopravvegnenti, si accumulano, e ingrossano il fiume a segno nell'alveo nostro, che non trovando ripari d'altezza superiore al loro pelo, che le tengano in obbedienza, traboccano, e per le parti più basse della Città si espandono liberamente.

§. III.

Tai gonfiamenti sono poi maggiori, o minori a misura che un maggiore, o minor numero di cause operanti concorre a produrli: quindi le maggiori, o minori inondazioni. Ma se essendo ognuna valevole per se stessa ad ingrossare il fiume operando gradatamente, accada poi, che il massimo numero di esse cospiri nel tempo istesso al medesimo effetto, succedono quelle straordinarie piene, che rendono l'alveo improporzionato a contenerle, come fu quella del 1757., e tante altre anteriori, delle quali nelle memorie di questa Città si conservano i riscontri. Le pioggie copiose per esempio unite a subito squagliamento di nevi, le quali fanno gonfiare ad un tratto i fiumi influenti, e portano al fiume nostro moli spaventose d'acqua, sono comunemente quelle cause, che anche più repentinamente operano, e concorrono combinate a farlo crescere a dismisura. Poichè discorrendo esse precipitosamente per luoghi per lo più coltivati, e spogliati per conseguenza d'ogni ritegno di boschi, e di macchie, s'accompagnano colla terra, sassi, e ghiaja, che trovano pel cammino, e portandosi poscia furiosamente nel fiume, l'ingrossano improvvisamente, e senza confronto più di quel che sarebbero, se o gradatamente vi confluissero, o il numero di ostacoli non impedisse poi, che si scaricassero prontamente con velocità proporzionata all'influsso. Di quà in seguito procedono le deposizioni, che va facendo per via l'Adige divenuto perciò torbidissimo, perchè mancando a luogo a luogo l'impeto all'acqua o per impedimenti, o per diminuzione di pendenza, o per altre ragioni, lascia, non uniformemente, se si vuole, nè per tutta la larghezza, ma or da una parte, or dall'altra, quà più, e là meno le materie, che non può più trasportare, e la capacità dell'alveo si diminuisce.

§. IV.

Nè questo occupamento di Vaso è solamente vero in generale, come si danno a credere alcuni, i quali non ammettono, che possa aver luogo nel lungadige della Città, riposando sulla forza, colla quale veggono pas-

paſſar le acque ſotto gli archi de' Ponti. Poichè concedo, che l'alzamento non ſia ſeguito, che inſenſibilmente quà in maggiore, e là in minor copia, ma però egli è ſeguito; e quantunque indarno abbia io cercato qualche livellazione fatta ne' tempi andati, o ſcandaglio fiſſato in luogo ſtabile fuori del fiume, onde rilevare col mezzo d'un confronto lo ſtato relativo di queſt'alveo, ciò non oſtante m'induco a crederlo in gran parte nato lungo le conveſſità delle due grandi ſvolte, che fa l'Adige all'entrata, e alquanto ſopra l'uſcita di Verona. Imperciocchè accollandoſi la corrente in queſti ſiti all'oppoſta ripa, e diminuendoſi per conſeguenza la velocità nell'acqua, ch'è dal filone più lontana, quivi debbono inevitabilmente eſſerſi fatte le depoſizioni. Quindi i rialzamenti nati debbono aver di mano in mano contribuito a farne de' nuovi almeno nelle minori piene, perchè eſpandendoſi le acque ſopra di eſſi, le ghiaje, e le materie più peſanti, che porta il fiume vicino al fondo più facilmente, che ne' ſiti di maggior corſo, vi debbono eſſerſi depoſte, e attaccate al fondo ſoggetto, non avendo quivi le acque ſufficiente altezza di corpo, per non riſentire alcun ritardamento. E poco vale per indurci a credere, che l'alveo della Città non abbia ſofferto alcuna alterazione, l'oſſervazione, che fanno alcuni ſull'uſo, che ſi fa tuttavia liberamente di alcuni luoghi terreni lungadige di fabbrica antica. Poichè ſuppoſto che una certa piena al dì d'oggi lor ſia di moleſtia, come ſuccede frequentemente, converrebbe ſapere, ſe della ſteſſa piena avrebbero fatto caſo duecent'anni fa per eſempio. Il che quando non foſſe, e ſapendoſi per altra parte non eſſere ſtate introdotte nuove acque nel fiume, nè creati nuovi impedimenti, converrebbe per gran parte incolparne il rialzamento del letto.

§. V.

Veramente non iſtà nell'arbitrio degli uomini l'attemperare in modo le cagioni principali di ſimili diſordini, che non oltrepaſſino mai quel limite di energia, che meno c'incomoda. E bene ſpeſſo quelle operazioni, che aſtrattamente ſi concepiſcono efficaci per moderarle, in concreto o ſono incompatibili colla coſtituzione delle coſe, colle circoſtan-

ze

ze de' tempi, e colla ſpeſa, o il danno, che portano, contrabbilancia, e prepondera talvolta all'utilità, che ſe ne può ricavare. Quindi è, che in tali ſtati di coſe non ſi può ſempre aver riguardo alla regola di rimuovere le cauſe originali per rimuovere gli effetti, eſſendo per lo più miglior conſiglio quello di rimediare alle cauſe per tal modo, che operino poi col minor danno poſſibile. Di queſta maſſima non han fatto quel caſo, che merita, molti Ingegneri d'acque ne' tempi andati, i quali pretendendo di torre dalle radici i mali prodotti da queſto fiume, operazioni hanno propoſto da mettere a ſoqquadro intere Provincie, e impoſſibili nello ſtato di coſe attuale. Io penſo pertanto d' aprirmi altra ſtrada pel riparo di queſta Città; e lontaniſſimo dall' entrare in opere vaſte oltre miſura, ed inſoffribili, dalle quali non pare, che il biſogno, che ſtrigne, permetta di attendere ſollievo, ſtudierò d'indicare que' rimedj locali, ch' io giudico più pronti, praticabili, e adattati, per quanto è poſſibile, alle noſtre circoſtanze.

§. VI.

Riſguardando dunque per queſt'aſpetto la coſa, tre modi ſi preſentano da conſiderare in linea di sì fatti rimedj. Il primo, a cui pare che pieghino molti, potrebbe giudicarſi quello di ſcemare in tempo di piene grandiſſime la quantità dell'acqua per mezzo d'un gran canale da derivarſi a titolo di sfogo. Il ſecondo quello ſarebbe d'inalveare l'Adige fuori della Città, pigliando l'imboccatura in un ſito conveniente ſopra Verona, e diſtendendoſi poi col canale per la campagna ſuperiore, portarlo a riunirſi ſotto Verona coll'alveo inferiore: diramando poſcia una conveniente quantità d'acqua dal tronco maeſtro, far che queſta diſcorreſſe in un cavo preparato nell'alveo abbandonato, ſicchè paſſando per Verona, poteſſe ſervire per gli edifizj, ſcoli, ed altri uſi della Città, ma regolato in modo, che l'introduzione, ed eſcluſione delle acque foſſe ſempre in arbitrio. Per terzo rimedio poi potrebbe conſiderarſi quello di rimovere, per quanto è poſſibile, dentro, e ſotto Verona quegl'impedimenti, che tengono in collo nella Città le acque in tempo delle maggiori piene, affinchè nell'affluſſo loro poteſſero ſmaltirſi a proporzione delle ſo-

prav-

pravvegnenti, e non alzarsi tanto di pelo a cagione de' rallentamenti, che soffrono, e di riparare in seguito per tal modo le sponde nel nostro lungadige, che le acque potessero mantenersi in dovere, e incassate nel letto, e non si scaricassero quà, e là liberamente per la Città.

§. VII.

E quanto al primo, io sono persuaso, ch' e' non vaglia la spesa di procurarlo; nè la mia persuasione viene da pregiudizio, che m' occupi l' animo, ma da fortissime ragioni, ch' esporrò nel Capitolo seguente. Se il secondo poi non andasse in gran parte soggetto alle eccezioni, che ho notato (§. V.), e non avesse moltissimi incomodi comuni con tutte le opere grandi, potrebbe, attesa l'altezza della campagna, per la quale passerebbe il fiume, e si manterrebbe sempre incassato, senza timore di rotte, e di tracimazioni, reputarsi come l' unico valevole a liberare perpetuamente la Città da qualsivoglia pericolo d'inondazione. Ma la scavazione d' un tal alveo per molte miglia di tratto, la necessità di costruirvi sopra de' Ponti reali, la conservazione del canale regolato per la Città, l' allontanamento della navigazione dalle nostre mura, e oggetti simili, inducono ad altri divisamenti più moderati nelle circostanze de' tempi presenti. Resta dunque il terzo, al quale mi appiglio, come più pronto, e assai più tollerabile, e dell' efficacia del quale rispondono pienamente l'esperienza, e la ragione. Sopra i modi di metterlo in effetto, adattati alla costituzione di quest'alveo, e alle sue imperfezioni, parlerò nel terzo, e quarto Capitolo, rimettendomi sempre al giudizio de' più sensati, e a quanto credessero meglio convenire alle esigenze di questa Città.



CAPO

CAPO II.

§. VIII.

POichè il pensiero più ovvio, che si affaccia al comune degli uomini per impedire il trabocco delle acque fuor dell'alveo d'un fiume in tempo di piena, si è quello di scemarne la quantità per mezzo d'uno sfogo, e sembrando anche nel caso nostro sì fatto spediente assai ragionevole a persone per ogni risguardo autorevoli, le quali pretendono, che distratta superiormente a Verona una quantità considerabile d'acqua dall' Adige in tempo delle maggiori piene, e rimessa per un canale nell' alvèo inferiore, possa ripararsi dall'inondazione la Città, importa moltissimo, che su questo particolare si facciano prima di tutto alcune considerazioni. Farolle per altro in modo, che abbraccino in gran parte anche le diversioni, se qualcuno non contento d'una tal diramazione stimasse più vantaggioso il dar ricapito, e sbocco a questo canale di sfogo in tutt' altro recipiente, che nell' Adige. Contro la qual operazione, particolarmente altre volte messa in campo per un medesimo oggetto, trovo due auree Scritture distese per la magnifica Città di Verona, e uscite l'anno 1623 da' torchj di Bartolomeo Merlo, le quali colla ragione, e coll'esperienza provano non solamente la poca utilità, che ci apporterebbe un diversivo, ma i danni ancora, che una tal operazione verrebbe ad inferirci irreparabilmente.

§. IX.

E quanto alle pure diramazioni, come sarebbe quella, che abbiam detto proporsi da alcuni per riparare la Città di Verona dalle inondazioni, sogliono esse per verità utilmente praticarsi, quando si destinano a facilitare per mezzo della navigazione il commercio, a promovere le irrigazioni delle campagne, al servigio degli edifizj, e ad altri profittevoli usi, riducendosi gli uomini a tollerare talvolta molti incomodi, che non si risentono che lentamente, in grazia de' comodi giornalieri, il benefizio

de'

de' quali è pronto, e palmare. Ma a puro titolo di dare ſcarico alle acque ſoprabbondanti in tempo di piene non accade poi, che il lieve benefizio d'una tal opera meriti la ſpeſa di fabbricarla, quando il tenue ſollievo, e temporaneo, che apporta, non compenſa i diſcapiti, che vi ſono congiunti.

§. X.

E per accoſtarci da vicino all'effetto, che ſi pretende ricavare da sì fatto ſcarico, vediamo in primo luogo, ſe è tale, che vaglia il penſiero di procurarlo. Supponiamo, che un fiume, quanto a sè, coſtituito ſempre nel medeſimo ſtato, entri nell'Adige noſtro in diverſi tempi. Credo, che neſſuno poſſa dubitare, che l'altezza, che vi produrrà, non dee ſempre eſſere la medeſima, perchè ſe in un tempo le acque ſi ſcaricaſſero più felicemente, e in un altro meno, minore altezza vi cagionerebbe nel primo caſo, e più nel ſecondo, che è quanto dire, che tanto minor altezza vi produrrebbe, quanto maggior velocità vi acquiſtaſſe in un tempo, più che in un altro. E come uno ſteſſo fiume ha maggiore, o minor corſo, tutto il reſto pari, a miſura ch'è fatta maggiore, o minore di quel ch'era la quantità d'acqua, ch'egli porta; così facilmente s'intende, che molto maggior velocità deve acquiſtarſi quel fiume entrato nell'Adige in tempo d'acque mediocri, di quello che ſarebbe in acqua baſſa, e molto più ancora in tempo di piena, di quello che in acque mediocri. Dunque l'altezza, che farà creſcere in diverſi tempi nell'Adige queſt'influente, ſarà maggiore, o minore, ſecondo la diverſità dello ſtato, in cui troverà il fiume recipiente, cioè in tempo di piena dovrà accreſcerla incomparabilmente meno di quello che ſarebbe in tempo di magrezza. S'inverta il ragionamento, e quell'acqua medeſima, che ſi conſiderava come influente nell'Adige, ſi ſupponga come ſe veniſſe dall'Adige eſtratta in diverſi tempi. Procedendo collo ſteſſo diſcorſo, non ſi avrà difficoltà a concedere, che molto maggior quantità di altezza ſi leverebbe al fiume con queſta derivazione quando è magro, di quello che ſi farebbe eſſendo egli coſtituito in tempo di piena. Poſto ciò, ſi conſideri, che l'Alpone, che come ognuno ſa, è un influente conſiderabile

dell'Adige nostro, per asserzione autentica della magnifica Città di Verona nelle sopraccitate Scritture, si calcola nelle sue piene avere 15 piedi di profondità, e più di 70 di larghezza media, e appena fa crescere l'Adige, come ivi si attesta solennemente, un palmo nelle sue magrezze. Dunque se è vero il discorso precedente, com'è di fatto, assai meno d'un palmo lo farebbe crescere nelle sue piene ordinarie. Scarichiamo ora dall'Adige per un canale un corpo di acqua, come quello dell'Alpone, in tempo di una grandissima piena; ognun vede, che incomparabilmente meno d'un palmo si perverrebbe a diminuire la sua altezza, e per conseguenza, perchè potesse abbassarsi di pelo un palmo intero, converrebbe derivare, in forza del ragionamento, che abbiamo fatto, un canale dall'Adige, capace di molti Alponi.

§. XI.

Se ciò sembrasse un paradosso, ecco un altro fatto autentico, che può addimesticarci con somiglianti paradossi. Ho detto autentico, perchè lo trovo riferito nella prima delle accennate Scritture in questo modo: *Sbocca fuori del Lago di Garda il Mincio diviso in tre rami. Cammina l'uno nella destra fossa di Peschiera, discende l'altro nella sinistra, e il terzo, ch'è il maggior di tutti, parte la terra per mezzo. Giudicò il Signor Pompeo Giustiniano d'onoranda memoria, che a quei tempi serviva la Serenissima Repubblica, che otturando il ramo grande di mezzo, si sarebbe alzata l'acqua delle fosse due piedi, e la ragion lo voleva, se a conto d'acqua morta alla quantità dell'acqua, che si accresceva alle fosse, si voleva, che corrispondesse in giusta proporzione l'elevarsi in altezza. Ma perchè la velocità del corso, che si accrebbe ai due rami, impedì questa corrispondenza, perciò ne avvenne, che nelle fosse l'acqua non si alzò più di due oncie, e però si ritornò il Mincio nello stato di prima.* Fingiamoci ora in quelle precise circostanze rimasti coi due soli rami, per i quali debba tutto il Mincio scaricarsi, e mettiamo, che per diminuir l'altezza dell'acqua nelle fosse si pensi di derivare un terzo canale maggiore degli altri, o in una parola il canale medesimo, ch'era stato otturato. Non crederei, che fosse paradosso il dire,

che

che non si abbasserebbe più di due once l'acqua nei due altri rami del Mincio. Eppure, ragionando coll'opinion comune, qualcuno avrebbe potuto credere, che le fosse avessero dovuto rimanere presso che asciutte.

§. XII.

Dunque o conviene rinunziare alla ragione, e all'esperienza, o stabilire intanto, che per tenere più basso il pelo del nostro fiume nelle maggiori piene d'un solo palmo, un canale di sfogo si richiegga di portata considerabile assai, e da non credersi facilmente. Ma nè questo abbassamento, nè quello pure di tre, o quattro piedi ci esimerebbe abbastanza dalle inondazioni nelle massime escrescenze. La piena per esempio del 1767 si tenne in Verona quattro piedi in circa più bassa dell'altra memorabile del 1757: ciò non ostante, se di un male così di fresco sofferto non è svanita la memoria, i danni, che ha cagionato coll'allagamento fatto in moltissime parti della Città, non sono di così picciol momento. Se dunque in quella del 1757 per una diversione si avesse potuto alleggerire il fiume di tanta mole d'acqua, che il pelo della piena si fosse abbassato quattro piedi, a quella al più del 1767 avremmo potuto ridurci, lasciando a parte le conseguenze, e tutti i disordini, che sarebbero perciò insorti nell'alveo, per i quali quella medesima, che fosse accaduta poi del 1767, avrebbe necessariamente sorpassato di gran lunga il segno, a cui è pervenuta nelle circostanze presenti.

§. XIII.

Ma come, dirà taluno, in tempo di una gran piena, nascendo una rotta, si osserva considerabilmente deprimersi il pelo del fiume? E non è questo un effetto dello sfogo, che ha l'acqua per la nuova bocca? Lo concedo; ma si compiaccia di continuare l'osservazione, e vedrà, che estesasi l'acqua uscente dall'apertura a misura del suo corpo, e della velocità del suo corso, e cominciando poi a riempirsi la vastità del sito, nel quale ha sfogo, il pelo della piena tornerà ad elevarsi; e se non si restituiranno le cose precisamente nello stato di prima, a quel segno si metteranno, che terrà tuttavia in soggezione, e pericolo imminente di

nuove desolazioni. Quindi è, che una rotta non assicura un paese dall' inondazione, vedendosi spessissimo alla prima succedere poco dopo la seconda, contuttochè per ampie bocche precipiti l'acqua, e si scarichi, e distenda per vastissime campagne. E però posto anche, che per la rotta si scemasse sulle prime considerabilmente, come asserisco, il fiume, il sollievo è sempre temporaneo, e di poca durata. Lo stesso ragionamento si faccia nel caso nostro. Voglio supporre, che conceffo all'Adige in tempo di gran piena lo sfogo, che si propone, l'altezza sua possa scemarsi da principio sensibilmente. Ma durerà poi egli molto tempo questo benefizio? Riempiuto che sarà il nuovo canale, non avendo più l'acque superiori tanto declive, vi sgorgheranno con assai minore velocità di prima, e finalmente poco dopo, la piena dell'Adige tornerà, se non alla medesima altezza, a quel segno almeno, che non basterà ad esimerci dall' inondazione.

§. XIV.

E qui passando dalla considerazione della poca utilità, che ci apporterebbe quest' operazione, a quella degl' incomodi, spese, e danni inevitabili, rifletto, che simbolizzando questo sfogo con una rotta naturale, e partecipando necessariamente delle sue proprietà, nelle parti inferiori, dovrà indebolirsi la forza del fiume a cagione della perdita dell'acqua, ch' escirebbe pel nuovo cavo, e rallentare per conseguenza il suo corso, atteso lo scemamento di velocità insorto, e ne avverrebbe poi, che sotto questa diversione, superiore a Verona, cioè nel nostro lungadige precisamente muterebbe pendenza il fiume, accrescendo la declività colle deposizioni, che farebbe inevitabilmente. Nè so se in seguito poi venisse egli a smuovere, e sollevare di nuovo tanta materia precisamente, quanta ne avesse deposto, e buona parte non si stabilisse nell'alveo: quindi ristringimento di letto: rialzamento di fondo: pericolo d'inondazione con minor quantità d'acqua, e simili mali effetti. Di quale spesa poi non sarebbe l'escavazione del nuovo canale per alcune miglia di tratto? Quanto non costerebbe la sua conservazione, soggetto, come sarebbe anch'egli, ad interrarsi, nel decrescere specialmente delle piene? Poichè essendo necessa-

cessario, che il tronco maestro goda sempre condizioni assai più vantaggiose al suo corso, e dovendo questo per conseguenza, di mano in mano che cede la piena, andarsi assorbendo il corpo delle acque, non potrebbe nel ramo non illanguidirsi il moto, e non andarsi del pari rialzando, e riempiendo il suo letto inevitabilmente. La fabbrica poi, e il mantenimento dell' imboccatura murata nella sponda d'Adige riuscirebbe di spesa da non credersi così agevolmente. A questo si aggiunga un riflesso di non lieve momento, ed è, che dovendo il nuovo alveo intersecare tutte le strade maestre, e la comunicazione di Lombardia, converrebbe pensare a costruirvi sopra due, o più ponti reali: spesa niente meno esorbitante delle altre. E tutto ciò poi per un benefizio temporaneo, e insensibile, che non ci assicurerebbe da' trabocchi, e dalle inondazioni, che farebbe peggiorar di gran lunga la condizione del nostro alveo, e che ci terrebbe in continuo dispendio senza alcun profitto.

§. XV.

Che se si volessero esempj del poco frutto, che apportano simili sfoghi, non pochi ne abbiamo, che possono comprovarcelo ad evidenza. Prima del *1638* nelle maggiori escrescenze del Po di Lombardia si soleva da' Ferraresi tagliare vicino al Bondeno un' intestatura, ch' escludeva le sue acque dal ramo di Ferrara per isfogarvi la piena, che minacciava di rompere. Ciò non ostante per confessione loro in un sommario di una Scrittura data nella Visita del *1693* apparisce, che nel corso di soli *36* anni, cioè dal *1560* fino al *1596* erano succedute ben otto rotte nel Po grande. Essendosi poi del *1638* cessato di dare sfogo col taglio nel Po di Ferrara alle massime piene del Po grande, tanto è lontano, che un tale scarico portasse vantaggio, che anzi dal sospenderlo pare che ne sia derivato piuttosto un benefizio; poichè dal *1638* fino al *1717*, cioè nel corso di *79* anni, sole 4 rotte sono succedute nel Po, inferiormente alla Stellata, ch' era il punto dell' antica diversione. A Pisa ad onta del taglio praticato nell' argine sinistro dell' Arno superiormente alla Città, le piene degli anni 1740, 17*61* sonosi mantenute alte di pelo oltre misura, e d' una gonfiezza maggiore di tutte le altre, che a memoria d'uomi-

mi-

mini ſiano ſeguìte. Ma nel fiume Celone, ch'è un influente del fiume Chiana, la diviſione delle acque ha cagionata la perdita totale del tronco. Poichè eſſendo ſtati un tempo colla direzione del celebre *Vincenzo Viviani* fabbricati nell'argine ſiniſtro di queſto fiume due diverſivi, parte delle acque ſoprabbondanti, in occaſione di piena, ſcaricavaſi in una foſſa detta il Vingone. Talmente poſcia andò di mano in mano empiendoſi, e interrandoſi l'alveo ſotto i diverſivi, che ſeguìta finalmente una gran rotta, le acque preſero corſo per il Vingone, e reſtò aſciutto dalla rotta in giù il letto vecchio del Celone, diventando il canale di ſfogo alveo di tutto il fiume. Nè mancano, anche in tempi più remoti, eſempj di queſta natura. Il canale fatto ſcavare dall'Imperator Nerva per isſogo, e diverſione delle acque ſoverchie del Tevere, in tempo delle ſue maggiori piene, non fu ripiego valevole ad impedire le inondazioni, come teſtifica Plinio nelle ſue Epiſtole: *Tiberis alveum exceſſit, & quamquam foſſa, quam prudentiſſimus Imperator fecit, exhauſtus, tamen premit valles, innatat campis &c.* Ma ſenza uſcire da' noſtri contorni, ſi eſamini lo ſtato preſente dell'Adige medeſimo alquanto inferiormente. Il continuo interrarſi del letto, la neceſſità ormai reſa inſoffribile di alzar gli argini, le rotte ſpaventoſe, e frequentiſſime, che deſolano le campagne, non ſono forſe effetti, che ſuccedono ſugli occhi noſtri, in onta, o piuttoſto in conſeguenza di tante diverſioni, e diramazioni, che hanno diviſa, e ſnervata la forza del fiume, di modo che le une cooperano alla rovina delle altre, e tutte inſieme a quella del tronco? Quindi è, che quando ſenza prevenzione un uomo ſenſato voglia bilanciare ſcrupoloſamente il vantaggio, che da sì fatte operazioni ridonda, allora ſpezialmente che ſi propongono a ſolo titolo di ſcaricare le acque ſoverchie di un fiume in eſcreſcenza, e i danni irreparabili, che van con eſſe congiunti, non è probabile, che ſia per aderirvi così facilmente, moſtrandoci la ragione, e l'eſperienza, ch'è più praticabile, più utile, e più ſicura impreſa il mantenere in ubbidienza le acque di un gran fiume unite, ed incaſſate in un ſolo alveo, di quello che diviſe, e diramate in molti.

CA-

CAPO III.

§. XVI.

CRedo di aver chiaramente esposte le ragioni, per le quali non inclino ad abbracciare l'espediente di derivare dall'alveo un canale a titolo di sfogo, il quale si reputa da alcuni valevole ad impedire lo stravasamento delle acque per la Città in tempo di piena, ed ho già dichiarato fin da principio (§. VII.) il mio sentimento intorno al secondo rimedio d'inalveare l'Adige fuor di Città, sicchè al terzo rivolgendomi, a cui nelle presenti circostanze ho accennato di volermi attenere, ragion vuole, che a parte a parte vada esponendo i modi, che io reputo più sicuri, e più praticabili di metterlo in effetto. Come dunque la causa radicale di simili disordini in genere si riconosce consistere nell'incalzarsi, ed accumularsi, che fa nell'alveo un'esorbitante quantità d'acqua, la quale non avendo un esito spedito, e proporzionato in qualche modo all'afflusso, gonfia, ed alza di pelo il fiume a dismisura; così l'intenzione mia è di attemperare, per quanto sia possibile, la prontezza dello scarico con quella dell'entrata, in modo che le piene si tengano nel nostro lungadige di misura più moderata, e di pelo assai più basso, che non fanno. Ma perchè poi non basta scemare l'altezza delle piene per esimerci dalle inondazioni, quando siano le sponde senza alcuna difesa, forz'è, che si pensi ancora ad opporre nello stesso tempo un riparo conveniente ai trabocchi. Altro è dunque ciò, che considero in linea di regolamento d'alveo, ed altro in conto di riparo. Quanto al primo, esporrò nel presente Capitolo tutto ciò, che l'osservazion locale, e la riflessione mi hanno saputo suggerire, riserbandomi a ricordare, per riguardo all'altro, nel Cap. seguente que' provvedimenti, che mi sembreranno più opportuni.

§. XVII.

Prima pertanto di discendere ad un'operazione, che ho in vista fuor

di

di Verona nell'alveo inferiore, e che giudico in via di regolazione la principale, convien penſare a metter in buon ordine qualche tratto d'alveo interno, ch'è veramente in un grande ſconcerto, e abbiſogna prontamente della mano degli uomini. E per cominciare da quella parte, ch'è poſta tra il Ponte della pietra, e Ponte nuovo, credo, che ogni uomo, anche mezzanamente inſtruttò in queſte materie, poſſa vedere da per ſe, quando ſi compiaccia di traſferirſi ſopra luogo, non goder ella quelle condizioni vantaggioſe, che pur potrebbe, allo ſcarico delle acque. Il ſuo diſordine naſce da varie cagioni, le quali meritano di eſſer preſe in eſame, onde portarvi qualche rimedio, affinchè i mali non creſcano, e queſto tratto di alveo ſi mantenga più ſgombro, e più capace delle piene. Come la ſvolta, che fa l'Adige al Palazzo Epiſcopale A (Fig. I.), rivolta la corrente verſo la ripa oppoſta, e il maggior corſo ſi fa per conſeguenza ſulla ſiniſtra B, così rallentandoſi il moto delle acque alla deſtra parte, come di quelle, che ſono dal filone più rimote, debbono inevitabilmente farſi quivi tutte le depoſizioni, e rialzamenti di fondo, che ſi oſſervano in tempo di acqua baſſa. A queſto rallentamento ancora contribuiſce in gran parte l'eſſerſi, non ſo ſe naturalmente, o artifizialmente, ne' tempi andati ſecondata la direzione del filone colla diramazione in P a Santa Maria in Organis, cioè aperto uno sfogo al fiume in quella parte appunto, per la quale tendeva col maggior corſo a ſcaricarſi. Quindi è, che per l'una, e l'altra ragione inſieme ha ſofferto, e ſoffre tuttavia il tronco maeſtro inferiore non piccioli diſcapiti, interrendoviſi di continuo la parte deſtra conſiderabilmente, di modo che, ſe l'opra de' Mugnaj non concorreſſe a ſcavare, e facilitare in qualche parte alle acque il traſporto della ghiaja depoſta, di gran lunga maggiori, e più eſteſe ſi ſarebbero fatte le alluvioni, che pur ſono, ciò non oſtante, molto oſſervabili. E ſtando all'aſſerzione de' più vecchj Mugnaj medeſimi, e al ſegno, che m'hanno indicato, ove ſolevano un tempo anche in acque baſſe agire i Mulini, per molte pertiche dall'abitato ſi ſono talmente aſſodate, e ſtabilite le depoſizioni, che la forza naturale del fiume non ha più baſtato a disfarle, e molto meno potrà farlo in ſeguito, ſenza l'induſtria degli uomini. Chi ha fior di ragione, comprende facilmente, che im-

importa moltiſſimo, che un tal diſordine ſia tolto, reſtituendo all' alveo la ſua primiera capacità, ai Mulini l'antico poſto, alla navigazione la libertà del tranſito, che in acque baſſe rieſce difficile, e lo ſcarico finalmente più libero alle piene.

§. XVIII.

Succedendo dunque la poſizione del Ponte della Pietra Q poco ſotto la ſvolta, gli ultimi archi a deſtra della corrente non fanno il loro uffizio di ſcarico, come converrebbe. Imperciocchè nelle piene mediocri, e nelle acque ordinarie camminando il maggior fondo colla curvità medeſima della ripa, e del renajo C poſto ſotto il Palazzo Giona, la corrente imbocca felicemente gli ultimi archi a ſiniſtra; ma non così gli altri a deſtra, la ſezione de' quali non è mai imboccata a ſquadra dalla corrente. Sarebbe per tanto utiliſſimo, che quel gomito, che copre immediatamente il Ponte nel miglior modo, ch'è poſſibile, ſi ſpuntaſſe, levando via tutto l'ammaſſo di arena C, diſtruggendo i muricciuoli, che lo ſoſtengono dalla parte dell' acqua, e ritirando indietro il muro di quel Cortile aggiacente al Palazzo Epiſcopale, il quale ribatte, ed allontana la corrente dalla deſtra ripa. E perchè il filone dell'Adige non traviaſſe dal ſuo diritto ſentiero, e il maggior corſo poteſſe incamminarſi per gli archi di mezzo del Ponte, inclinerei ad erigere in un ſito conveniente nella ripa oppoſta ſuperiormente al Ponte, come in D, qualche maſſiccio lavoro, il quale, come fa quello ſtabilito poco inferiormente all' arco grande del Ponte a Caſtel Vecchio, voltaſſe a deſtra la corrente, e poteſſe, mantenendola ſempre diritta, far che le acque ſi diſtribuiſſero, e il filone imboccaſſe a ſquadra gli archi di mezzo, non reſtando, com'è al preſente, ſempre accollato alla ripa ſiniſtra. Queſto lavoro vorrei, che conſiſteſſe in due ripari R, S, o più, ſe faceſſe di biſogno, poſti l'uno dietro all'altro; ma l'anteriore R, che riceve la prima percoſſa, non ſi alzaſſe oltre il pelo delle acque baſſe, e l'altro inferiore S, aſſai più elevato, faceſſe colla corrente un angolo meno obliquo del ſuperiore. In queſto modo nelle piene eſſendo il riparo S affrontato dall'impeto delle acque, in gran parte ribattuto dal primo R, e il primo R ſoffren-

do solamente lo sforzo delle acque inferiori, si verrebbe a conseguire l' intento di rivoltar la corrente a destra, senza temere, che il tormento delle acque così ripartito arrivasse a demolirli. E a questo passo non voglio lasciar di avvertire, che questo modo potrebbe adoperarsi anche in altri casi, ove accadesse di dover fabbricare sì fatti ripari, o altri lavori, che si fanno per rivoltar il corso de' fiumi, o per impedire le corrosioni, e fossero questi estremamente battuti dalla corrente. Poichè per conciliare la sussistenza loro coll' effetto, che si ricerca, non sarebbe irragionevole consiglio quello di disporre due, tre, o più ordini di questi ripari consecutivi, in qualche conveniente distanza collocati l'uno dietro all' altro lungo la ripa, ma regolati in modo, che facessero, secondo il giudizio dell'Architetto, diversi angoli colle direzioni delle acque, cioè meno obliqui quanto più dal primo si allontanassero, e la cresta per esempio del primo, che riceve l'urto immediato della corrente, non si elevasse sopra il pelo delle acque basse; il secondo fosse inalzato a livello delle acque mezzane, e il terzo riescisse a pelo delle piene ordinarie, e così di mano in mano. Per tal modo gli uni concorrerebbero alla conservazione degli altri, sostenendo, e rintuzzando ognuno per se parte dell' impulso totale; anzi rincalzandosi gl' inferiori necessariamente a causa delle alluvioni, che si farebbero al loro piede, renderebbonsi più forti, e resistenti. E quanto al caso nostro, il buon effetto di quest'opera sarebbe, che venendo il filone dell' Adige a indirizzarsi, e stabilirsi nel tronco, quivi si formerebbe, e manterrebbe il fondo maggiore, e per conseguenza non avrebbe più il ramo di S. Maria in Organis energia di distrarre lo spirito del fiume, e di tener in collo quantità considerabile di acqua in tempo di piena, e produrre disordini così sensibili nell' alveo, come fa presentemente. Nè i due edifizj E, F eretti su quel braccio potrebbero rimanere perciò inoperosi. L' operazione da me proposta, mentre preserva da ulteriori discapiti il tronco dell'Adige, e rimedia a' passati, non devia il corpo intero delle acque sì, che non resti sulla sinistra al fiume forza sufficiente per animar gli edifizj. E quand' anche occorresse tenere di tratto in tratto scavato a mano il canale, è sempre più da tollerarsi un male riparabile nel ramo, che la desolazione del tronco. Il che se verrà ma-

tu-

turamente pesato, son lontano dal credere, che a questo riparo non si concorra, per mezzo del quale ben presto migliorar si potrebbe la condizione del letto in quella parte, rimettendolo nella sua capacità naturale, che ora è in gran parte perduta; s'impedirebbero le ulteriori deposizioni, e si darebbe quella forza al fiume sulla destra, che non ha, onde smuovere, e trasportare le già fatte, apportando così nello stesso tempo e benefizio a' Mulini, e facilità alla navigazione, e adito alle piene di smaltirsi più prontamente.

§. XIX.

Resta che alcune considerazioni si facciano sul picciol braccio d' Adige, ch'entra vicino a Castel Vecchio, e sbocca all' edifizio della Polvere. Questo ramo, per quanto l'abbia io esaminato nell'ultima piena del 1767, e sulla sua posizione poi abbia più d'una volta pensato, non trovo, che a tenerlo aperto nelle grandissime escrescenze d'Adige, si abbia alcun benefizio, ma piuttosto quel danno, che consiglia a tenerlo chiuso in tali circostanze. La sua imboccatura non è molto vantaggiosa, e lo sbocco è pessimo, come quello, per cui la corrente si mette nell' Adige a squadra contro la corrente del fiume. Si aggiunga a questo, che avendo il suo Vaso impedito da ostacoli, che lo attraversano, e non potendosi le acque scaricar liberamente, è molto lontano dal prestar l'uffizio, che dovrebbe; sicchè io non so conto alcuno di questo sfogo in tempo di piena. All'opposto trovo, che empiendosi di acqua, durante l'escrescenza, inonda molte abitazioni, che sono alla destra della sua corrente, e tutta la contrada spezialmente di S. Croce, fin oltre i Cappuccini: non lascia libero lo scolo delle chiaviche, anzi rigurgita per esse, come del 1757, e inonda alcune parti della Città, che potrebbero da questo danno andar esenti assolutamente. E come l'acqua è quasi stagnante in tale occasione, e torbidissima, s'interrisce perciò il canale, e il fondo si rialza. Se dunque non è da computare l'utile, che se ne ricava in tempo di grandissime gonfiezze d' Adige, e molti discapiti si risparmiano a moltissime famiglie, escludendovi le acque in tali occasioni, io terrei per molto ben fatto, che si armasse di porte anche il suo sbocco,

co, com'è all'imboccatura, le quali potrebbero ſtar aperte ſempre per l'uſo degli edifizj, e chiuderſi ſolamente per que'pochi giorni delle maſſime eſcreſcenze. Nè baſta, che ſi poſſa chiudere all'imboccatura, ſenza armar di porte anche lo sbocco, perchè l'Adige vi entrerebbe di rigurgito, e i diſordini accennati non verrebbero in tal modo ad impedirſi: ſicchè ſarebbe, per mio giudizio, queſta non coſtoſa operazione di molto accurata provvidenza.

§. XX.

Pigliando ora poi in eſame i diſordini di quella parte d' alveo del noſtro fiume (Fig. II.), ch'è coſtituita fuor di Città inferiormente, i quali poſſono eſſere in cauſa di grandiſſima parte del rincollo, che ſoffriamo, non v'ha dubbio, che l'eccesſiva tortuoſità, che vi ſi riſcontra, come indica la Figura, e le frequenti, e ripide volte, e rivolte, che fa l' Adige in poco tratto, non debbano conſiderarſi perniciose, e di oſtacolo allo ſcarico pronto delle acque. E come l'arte degli uomini non può meglio adoprarſi, e più efficacemente, che allor quando ſeconda, e ajuta la propenſione de'fiumi, ch'è di ſcorrere quanto è in ſe per alvei retti, e il più che ſia poſſibile declivi; così non ſarebbe ſtudio ſenza frutto quello di penſare nel caſo noſtro al modo di conciliare l'uno, e l'altro in una ſteſſa operazione. Quindi è, che per molte ragioni la linea, ch'io inclinerei a far prendere al fiume per queſto fine, ſarebbe la **B C**, come quella, in cui le circoſtanze più favorevoli al ſuo corſo ſi riſcontrano, e molti utiliſſimi effetti in un'opera ſola ſi poſſono combinare, e promuovere. Miſurando in primo luogo a corſo di acqua la lunghezza del viaggio tortuoſo, che fa attualmente il fiume dal termine B al termine C ſull'autentico diſegno, ch'eſiſte nella Cancelleria all'Adige, trovo, che il tratto eccede le 5000 pertiche, e la linea, che dal termine B per diritto ſi conduceſſe al punto C a ſeconda del filone ſuſſeguente, non arriverebbe alle 1900 pertiche di lunghezza. E però quella pendenza, che preſentemente ſi diſtribuiſce pel tratto di 5000 pertiche, venendoſi a ſcompartire in meno di 1900, reſtituirebbe al fiume quella velocità, ch'è così ritardata attualmente, e infranta in tanta eſtenſione, e irrego-

regolarità di cammino. Nè v'è da dubitare, ch'essendo la forza dell'acqua tanto più potente a mantenere scavato un fondo ghiajoso come il nostro, quanto è più declive, si verrebbe ad assicurare il nostro alveo in grandissima parte dagl' interrimenti, si faciliterebbe il suo scavamento, ed abbassamento, e le piene vi si manterrebbero per tante ragioni senza confronto più basse di pelo di quel che succedono attualmente. Imperciocchè avendo adito di smaltirsi più speditamente le acque del fiume di mano in mano, che vi andassero scaricando le lor piene gl'influenti, non potendovi fare ognuna per se tanta altezza come prima, anche accumulandosi insieme, non potrebbero cagionarvi gonfiamenti così spaventosi, e la Città resterebbe sollevata. A tutto ciò si aggiunga, che nel nuovo taglio scorrerebbe sempre incassato il fiume dall'altezza della campagna, che gli sarebbe argine naturale, e insuperabile a tutte le piene. Le campagne basse, che soffrono allagamento nelle gonfiezze d'Adige pel tratto di *6* miglia, ove si estende al presente, respirerebbero: si avrebbe un perpetuo sollievo dalle spese, alle quali presentemente si soggiace, di mantenere arginature, e ripari continui in tutta quella parte d'alveo: l'acquisto, che si sarebbe del letto abbandonato, delle sue alluvioni, e aggiacenze compenserebbe a molti doppj la perdita del terreno magrissimo, che col nuovo alveo si verrebbe a fare: non s'intersecano colla nuova inalveazione nè comunicazioni, nè scoli; e tutti gl'influenti temporanei, che scorrendo per la campagna bassa, vanno al presente a mettere direttamente nel fiume, potrebbero inalvearsi comodamente, rimettendo il loro sbocco in Adige inferiormente. In questo modo gli scoli delle campagne circostanti all'alveo presente, potendo aver ricapito in siti più bassi, riuscirebbero molto più felici di quel che sono. Nè di picciolo benefizio sarebbe questo taglio alla navigazione, resa quasi impraticabile in molti luoghi, in tempo spezialmente di acque magre, divise da tante isolette, ed alluvioni, che ingombrano il letto. Ma sopra tutto il vantaggio, e sollievo, che risentirebbe la Città di Verona, è considerabile oltre ogni credere, poichè, come ho detto, acquistando nel nostro lungadige il fiume maggior velocità, e in conseguenza maggior forza di scavare, e trasportare le ghiaje, ed altre materie, ond'è occupato tanto al pre-

sente

sente, il letto si ampierebbe, e renderebbe più profondo, in modo che potrebbe tenere le piene più basse, e lontane dall' inferire alla popolazione tanti danni colle inondazioni per la soverchia altezza, alla quale s' inalzano al presente. Tale è il mio ingenuo sentimento per la parte, che ho detto regolativa dell'alveo nostro interno, ed esterno; ma non gli sono così affezionato, che non sia per rimettermi sempre di buona voglia a più forti, e solide ragioni, onde fosse per avventura spalleggiato il sentimento contrario. Nè si creda, ch'io non abbia obbiettato a me medesimo l'altezza della campagna, per cui dovrebbe scavarsi quest' alveo nuovo, e il danno, che si verrebbe ad inferire a qualche particolare. Ma come, secondo quello, ch' io giudico, non arriva la cresta della campagna a sollevarsi per tutto quel tratto, pigliando una media altezza sopra il pelo delle acque basse, più di 25, o 30 piedi, così non m'è poi sembrata l'opera insoffribile, commisurata coll' utile, che potrebbe ridondarne. Poichè abbreviandosi considerabilmente la linea d'inalveazione, e venendo a godere il fiume in un tratto più corto quella caduta, che ora gode in un più lungo, e in oltre imboccandosi dal filone a dirittura il nuovo canale, non si avrebbe a scavare, che una fossa per la linea disegnata, larga 20, o 30 piedi in base, bastando, che l' acqua potesse cominciare ad avervi corso, perchè nelle prime piene trovandovi per le suddette ragioni speditezza di moto, e materia facile ad essere smossa, e corrosa, com' è quella della campagna nostra, si allargherebbe, e profonderebbe, proporzionando l'alveo al bisogno, ristringendo, ed interrando l' alveo vecchio, fino ad abbandonarlo, e rendendo finalmente il nuovo canale alveo di tutto il fiume. E però la spesa, che vi si richiederebbe, congiunta ancora col risarcimento conveniente di qualche danneggiato, non può essere così esorbitante, che preponderi al sollievo d'una Città, alla preservazione delle sostanze de' suoi abitanti, al benefizio, che ne risentirebbe la navigazione, e all'acquisto finalmente, e ristoro di moltissimi terreni.

CA-

CAPO IV.

§. XXI.

Tutto ciò, che ſi è detto, e propoſto fin ora, tende direttamente a migliorare la condizione dell'alveo noſtro, e a ſcemare, a ſollievo della Città, le altezze ſoverchie, che nel noſtro lungadige tengono le piene. Ma tutto ciò dovrà ſempre intenderſi per opera imperfetta, quando non ſi penſi ancora a regolare le noſtre ſponde murate. Fo giudice chiunque ſa far uſo della ragione, ſe mai alcuna popolazione temerebbe l'inondazione de'ſuoi Paeſi, e delle ſue campagne dal ſolo traboccò d'un fiume, non avendo per altra parte a paventare nè corroſione di ripe, nè rotte, come nel caſo noſtro. Una conveniente arginatura non la porrebbe forſe abbaſtanza in ſicuro? Non ſi difendono dall'inondazione del mare altiſſimo vaſte Provincie, e baſſiſſime con argini ſemplici, anche di pura arena? Oſſervo, che l'allagamento di queſta Città naſce per la maſſima parte dell'eſpanſione libera, che fa l'Adige delle ſue acque in tempo di piena fuor dell'alveo per un gran numero di aperture, che ſi riſcontrano nelle ſue ſponde, le quali, a guiſa di rotte continuamente aperte, danno ſcarico a tutte le eſcreſcenze. Nè ſo comprendere come un ſomigliante diſordine ſiaſi ſempre tollerato ſenza provvedimento, e non ſiaſi a poco a poco cercato di correggerlo, ſeguendo nel miglior modo, e più conveniente, ſecondo la diverſità de' ſiti, le tracce di que' primi, che alle Regaſte, e altrove preſero a riparare le ripe. E' egli poſſibile, che vicino ad un fiume di queſta natura ſtar ſi poſſa ſenza riparo impunemente?

§. XXII.

Rifletendo per tanto ſu queſto punto, che veramente non è meno importante degli altri, che ſi ſono precedentemente conſiderati, a tre ſorti oſſervo poterſi ridurre tutte le aperture, per le quali liberamente ſi eſpande il fiume in tempo di eſcreſcenza. I vicoli, che mettono in Adi-

Adige, che qui volgarmente diconsi Vò: le Chiaviche, che servono allo scolo della Città, e i fori, che generalmente nelle muraglie delle case, o di altre fabbriche, quali si vogliano, trovansi collocati poco al di sopra delle acque ordinarie. Nè v'ha dubbio, che gli allagamenti, che nelle massime piene soffre gran parte della Città, non nascano principalmente di trabocco, che fanno le acque per queste aperture, o malamente, o non difese del tutto. Perchè quanto a' riempimenti, che possono attribuirsi al trapelare delle acque, non credo, che nello stato presente di cose, e a fronte di tanti aditi aperti liberamente al fiume, si possa liquidare quanta parte vi abbiano le trapelazioni, avvegnachè l'effetto loro non può legittimamente definirsi, se prima non sono escluse tutte le altre cause più manifeste, che producono le inondazioni. E per altra parte poi si osserva, che un gran numero di abitazioni costituite sul vivo della sponda, e che in tempo di piena hanno il piano de' loro sotterranei da servigio molti piedi sotto il pelo del fiume, va illeso del tutto dall'inondazione, quando l'acqua per allagarle non si faccia strada per tutt'altra via più libera, che per trapelazione. Quindi è, che stimando io così manifesti agli occhi di tutti simili disordini, che provengono dalla libertà, che si lascia al fiume di stravasare le sue acque in Città, non ho mai potuto comprendere, perchè non siasi cercato di mantenerlo in ubbidienza nell'alveo, se non interamente, almeno nel miglior modo, ch'è possibile. O si è creduto, che molte di queste aperture fossero necessarie per isfogo del fiume, e per tener più bassa di pelo la piena nell'alveo, e in buona fede per un bene immaginario si può aver concorso a lasciar correre un male reale; o l'uso loro giornaliero ne' tempi di acque ordinarie ha fatto reputar soffribile il danno delle piene, come se mancassero modi sicuri di lasciarne libero l'uso, e di tenersi nello stesso tempo dagli stravasamenti riparati. O finalmente si è creduto all'aggravio di spendere ne' convenienti ripari non proporzionato il benefizio. Quanto alla prima opinione mi par ella così mal fondata, che non è probabile, che presso uomini sensati possa aver luogo. Chiunque avrà ben intese le ragioni, che ho addotto nel II. Cap. per provare, quanto poco tolga d'altezza ad un fiume gonfio anche una gran mole d'acqua,

che

che dal ſuo alveo ſi divertiſca, ſi compiacerà finalmente di perſuaderſi, che tutta l'acqua, che per le contrade della Città ſi eſpande in tempo di gran piena, e cagiona tanti danni agli abitanti, ſe foſſe coſtretta a ſpianarſi, e correre nell'alveo, non ſarebbe creſcere il fiume da quel che foſſe in quelle circoſtanze l'altezza d'un dito. La ſeconda non è più ragionevole dell'altra, toſto che ſi rifletta non eſſere incompatibile, come faremo vedere, l'acceſſo libero all'Adige colla difeſa da' ſuoi trabocchi. Ma neppure la ſpeſa è troppo eſorbitante, commiſurata col benefizio; poichè potrebbe ella ripartirſi, e proporzionandoſi nel riparto alle forze de' contribuenti, renderſi tollerabile: dove il danno all'oppoſto dell'allagamento non guarda alcuna proporzione, cadendo ordinariamente più a peſo di quelli, che ſono men atti a ſoſtenerlo.

§. XXIII.

Per cominciar dunque dalla prima ſpezie di aperture, io credo in primo luogo, che non tutte quelle, che ſono ſparſe nel lungadige d'una contrada, ſiano aſſolutamente neceſſárie, o per l' approdare che vi fanno le barche, o per lo ſcolo delle piovane, o per gli uſi qualunque degli abitanti, eſſendovene moltiſſime ſuperflue del tutto, e a neſſun comodo popolare inſervienti. Queſte intanto ſarebbe d'un'ottima provvidenza, che ſi ſerraſſero ſtabilmente. La chiuſura non ſarebbe, che in poche neceſſaria di muro, potendoſene arginar un gran numero molto bene colla terra, come ſi coſtuma in campagna, difendendo il piede dell'arginatura, ſe foſſe battuto dalla corrente, con ſaſſi ſciolti, o altrimenti, per impedire la corroſione. Nè diverſamente vorrei, che ſi praticaſſe anche in quelle aperture, che ſi giudicaſſero neceſſarie agli uſi della popolazione. Baſterebbe ſolamente, che ſi guerniſſero i ripari deſtinati a chiuderle di gradini, e contro gradini, o di ſemplici pedate da ambe le parti, perchè per una parte ſi aſcendeſſe comodamente alla ſommità del riparo, e per l'altra ſi diſcendeſſe all'Adige. E dove occorreſſe laſciar libero lo ſcolo alle piovane, ſi potrebbe aprir nel mezzo della chiuſura una bocca competente difeſa con chiavica, per impedire, che le acque non s'introduceſſero di rigurgito in tempo di piena, e ſi poteſſe negli altri tempi

dell'anno avere uno sbocco ſempre aperto allo ſcolo. Converrebbe pertanto per ben condurre queſt' opera importante, che da perſone intelligenti ſi riconoſceſſero diligentemente tutti i Vò del noſtro lungadige, e tutti que' ſiti a parte a parte, i quali o a cagione de' muri di riparo troppo baſſi, o per eſſere totalmente aperti, danno ingreſſo alle piene nella Città, onde ſtabilirvi, ſecondo le circoſtanze, le operazioni più convenienti, rialzando per eſempio, e ingroſſando, ſe occorreſſe, in una parte i muricciuoli, in un'altra arginando le aperture con buona terra, o con muro, ſe l' argine di terra non vi poteſſe aver luogo, e così di mano in mano, opponendo giudizioſamente lavori valevoli ad impedire l'eſpanſione delle piene. E non ſo come il benefizio eſſendo comune, non ſarebbero i particolari per concorrere a qualche ſpeſa, ſicchè a poco a poco non ſi arrivaſſe ad eſcludere intanto quell'acqua delle piene, che per queſte aperture s'inſinua preſentemente, e trabocca in Città ſenza ritegno di ſorte.

§. XXIV.

Quanto poi ai condotti, per i quali ſi ſcaricano in Adige gli ſcoli della Città, non ſembra molto ragionevole il coſtume, che ſi tiene, di laſciarli a foce aperta in ogni tempo. Gli ſcoli certamente non debbono aver libera la foce in un fiume, ſe il loro fondo non è più alto, o almeno non più baſſo delle maggiori piene del fiume; altrimenti i rigurgiti rieſcono inevitabili. E ciò appunto ſi è quello, che accade tra noi ſu gli occhi di tutti. Imperciocchè in tempo delle maggiori piene le prime acque, che cominciano a ſgorgare in Città nelle parti baſſe, e inferiori al pelo della piena, ſon quelle, ch' entrano per lo sbocco degli ſcoli non difeſo con chiavica, le quali vanno poi ad unirſi colle altre, che ſi ſtravaſano dall' alveo per le aperture già accennate. Stimerei dunque opera di molto ſano provvedimento, che ſi cercaſſe di correggere per l' avvenire un ſimile inconveniente, armando tutte queſte foci ſopradige di buone, e forti chiaviche, la cuſtodia delle quali doveſſe nelle riſpettive contrade rimetterſi in mano di perſone fedeli, ed attente, perchè doveſſero imman-

ca-

cabilmente ſerrarle nel tempo delle grandiſſime eſcreſcenze, le quali poi non ſono di tanta durata, e riaprirle al ceſſar del pericolo, laſciandole poi in tutti gli altri tempi dell'anno ſempre aperte, quando cioè non minaccia il fiume inondazione.

§. XXV.

Una ragione mi ſi vuol addurre, che par forte in apparenza, per cui ſi crede abbaſtanza giuſtificato il coſtume di laſciar liberi queſti sbocchi, ed è, che ſopravvenendo una pioggia dirotta in tempo che foſſero chiuſi a riparo dell' inondazione, e non avendo adito di ſcaricarſi pe' ſuoi condotti, potrebbe cagionar eſſa que' danni, che cerchiamo di evitare. Ma io domando in primo luogo, dove anderanno a ſcolarſi le acque piovane, quando il pelo dell'Adige è più alto de' fondi, che ſi vogliono ſcolare? quando lo sbocco è tutto ſommerſo ſotto le acque del fiume? quando l'acqua del fiume rigurgita, riempie i condotti, e inonda le contrade circoſtanti? Ed è poi egli certo, che nel breve tempo della piena tanta pioggia debba cadere, che equivaglia, allagando la Città, all'acqua del fiume, che per le foci libere degli ſcoli infallibilmente s'inſinua? Ordinariamente precedono, non ſuccedono alle piene grandiſſime le grandi piovane. Ma poſto che pur alcuna ne ſopravveniſſe in quel tempo, mentre ſon chiuſi gli sbocchi, potrà ella deporre tanto lezzo come l'acqua del fiume? Potrà ella aſcendere a tanta altezza, come dee elevarſi neceſſariamente quella, che entra per le chiaviche, per livellarſi col fiume?

§. XXVI.

Reſti dunque fermo, e ſtabilito, che alzando i muri baſſi, che cingono in qualche parte le ripe della Città, e difendendoli, ſe occorreſſe, con ſcarpa, arginando con terra, o ſerrando con muro i Vò, ed altri ſiti aperti, che mettono al fiume, e armando di porte gli sbocchi degli ſcoli ſopradige, da chiuderſi nel ſolo tempo delle grandi piene, ſi verrebbe ad impedire in moltiſſime parti della Città l' inondazione, che ſenza difeſe diventa inevitabile. Mal a propoſito

per altro si pretenderebbe di divertire con ciò alcuni riempimenti di abitazioni particolari, che fanno sponda all'Adige, e sono pertugiate di porticelle, e finestre non molto superiori al pelo delle acque ordinarie. E queste fanno appunto quella terza spezie di aperture, che ho nominato da principio (§. XXII.), le quali sono forse le meno suscettibili di un generale riparo. E' vero, che simili abusi in massima non dovrebbero tollerarsi: che non dovrebbe permettersi alcun sotterraneo, se non in certa distanza dalla ripa, quando non fosse difeso da grosse muraglie impenetrabili all'acqua: che i fori delle abitazioni riguardanti sopradige dovrebbero essere superiori alle maggiori piene. Ma in un sistema già stabilito non potrebbe, senza un intollerabile sconcerto degli abitanti, aver luogo una piena regolazione. Quindi è, che crederei, proponendola, di far mal uso del tempo. Ciò pertanto, che in tale stato di cose mi parrebbe più provvido, ed opportuno, sarebbe, che si cercasse almeno di rimediare in qualche parte ai disordini ne' modi dalle circostanze permessi.

§. XXVII.

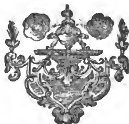
Sopra due sorti di questi fori collocati nella sponda murata del nostro fiume, inferiori alle maggiori piene, vorrei, che particolarmente, e a rigore cadesse un regolamento, su quelli cioè, che da persone intelligenti visitati, e riconosciuti, fossero giudicati se non del tutto superflui, almeno non necessarj, e sopra di quelli, per la svantaggiosa situazione de' quali il riempimento, che ne verrebbe di un luogo particolare, potesse trar seco l'inondazione dell'intera contrada, o di qualche sua parte. Questi perciò, di qualunque genere fossero, vorrei, che si murassero irremissibilmente, e quand'anche alcuni fossero utili a qualche particolare, quando derivar ne potesse incomodo, e danno a molte famiglie, farei che si otturassero, non dovendo il comodo di uno, o di pochi prevalere alla salute di molti. Per gli altri, che restano, e che apportar possono danno non generale, ma piuttosto singolare, non è probabile, che i proprietarj non

bi-

bilancino una volta le comodità, che lor somministrano, e i discapiti, che ne risentono di tempo in tempo, e preponderando questi, non pensino a rialzarsi colle aperture, o armarle di doppia porta a guisa di chiaviche, o altrimenti ripararsi, onde impedire, quanto più è possibile, i riempimenti.

§. XXVIII.

Questo è quanto io posso dire in ordine al difendere le ripe, e tenersi guardati da' trabocchi in generale. Lungo sarebbe fermarsi sopra ogni sito particolare della Città, onde additare, secondo la diversità delle circostanze, i convenienti provvedimenti. Adottata che fosse la massima di ripararsi, non sarebbe difficile l' adattare al diverso bisogno de' luoghi diversi rimedj, i quali sarebbero tanto più efficaci, e valevoli a rattenere l' espansione delle acque, quanto più basse senza confronto di quel che sogliono essere al presente, si manterrebbero le maggiori escrescenze, mettendo in effetto i regolamenti dell' Alveo, che abbiamo nel precedente Capitolo ricordato.



DEL MODO

DI REGOLARE I FIUMI, E I TORRENTI

LIBRI TRE

DEL P. D. PAOLO FRISI

BERNABITA,

Pubblico Professore di Matematica nelle Scuole Palatine di Milano, e nelle Università di Pisa, e di Bologna, Socio delle Accademie delle Scienze di Londra, Pietroburgo, Berlino, Stockolm, Copenhague, Bologna, Siena, Lione ec., e Corrispondente della Reale Accademia delle Scienze di Parigi.

SECONDA EDIZIONE ACCRESCIUTA.

INTRODUZIONE.

I Primi ſemi della Geometria, dell'Algebra, della Meccanica, Ottica, e Aſtronomia ſono ſtati gettati in Italia, e poi col progreſſo del tempo ſono creſciuti felicemente di là dai Monti, e dal Mare. Galileo, Cardano, Cavalieri, Torricelli, Viviani, Caſſini, Borelli, Grimaldi, Manfredi, Grandi, ſono ſtati i Genj motori della fortunata rivoluzione, che negli ultimi due ſecoli s'è fatta in queſte Scienze. Ma le tante ſcoperte che in ſeguito ſi ſono fatte nel calcolo, e intorno alle leggi del moto, e ſopra il ſiſtema celeſte, non ſi dividono ſolamente tra la Toſcana, e la Lombardia. Se ne deve una gran parte alla Francia, alla Germania, all' Olanda, e ſopra tutto all'Inghilterra, dove l'ingegno, e la fortuna del Newton oltrepaſſarono la condizione degli altri uomini di lettere. L'Architettura delle acque è nata, creſciuta, e quaſi interamente perfezionata in Italia. Tutto ciò, che riſguarda la teoria dei torrenti, e dei fiumi, la condotta, e la diviſione delle acque e chiare, e torbide, le

pen-

pendenze, le direzioni, e le variazioni degli alvei, in ſomma tutta l'Idrometrìa, e l' Idraulica ſi deve al Caſtelli, al Viviani, a Zendrini, ad Euſtachio Manfredi, e ſopra tutto a Domenico Guglielmini, che ci laſciò la grand'opera ſulla natura de' fiumi. Mariotte, Picard, Genneté, e alcuni altri celebri Oltramontani non hanno aggiunto che poco ai noſtri Autori. Il chiariſſimo Sig. d'Alembert nel Dizionario Enciclopedico ad eſſi appunto attribuì tutto il merito dei principali progreſſi, che ſi ſon fatti in queſto genere.

Nè le ſpeculazioni degl'Italiani ſi ſono riſtrette unicamente all'onore dei libri, ma hanno ancora influito moltiſſimo nella ſalubrità dell'aria, nel comodo della navigazione, e nella fertilità, e ſicurezza delle campagne. Il Po, che una volta diviſo, e ſparſo in più rami tra Parma, e Piacenza rendeva paludoſa una parte della Lombardia, è ſtato circoſcritto dagli argini, e riſtretto alla profondità d'un ſolo alveo: laddove il Reno grande, diviſo, e ſuddiviſo in Olanda, ſi è maggiormente alzato di fondo, ed ha reſo più pericoloſa, e infelice la ſituazione de' terreni vicini. Il celebre Muratori nella

Diſ-

Diſſertazione ventuneſima ſopra le antichità del medio evo, dandoci la Geografia fiſica della Lombardia nel nono, e nel decimo ſecolo, ci ha fatto chiaramente vedere quant' abbia dopo quell' epoca guadagnato l'Agricoltura dal Teſino ſino all'Adriatico. Si è pure bonificata in Toſcana una gran parte del Valdarno, di Valdichiana, e del piano di Livorno, e di Piſa. Il meccaniſmo d'irrigar le campagne è ſtato ridotto all'ultimo grado di maeſtria, e di perfezione nel canale di Muzza, che ſi deriva dall'Adda a Caſſano, e ſi diſtribuiſce, e riparte in tutto il Lodiggiano. Gli altri canali navigabili, che con eterne, e grandioſe moli ſi ſono cavati dall'Adda, dal Teſino, dal Reno, e da tanti altri fiumi, hanno ſervito mirabilmente al commercio delle noſtre Provincie. L'invenzione delle chiuſe, e ſoſtegni, che nel ſecolo decimo quinto s'è fatta ſul Padovano, ha preparato l'unione, che Leonardo da Vinci ha poi fatto in Milano dei due Naviglj dell' Adda, e del Teſino: e queſt'unione ha ſervito di modello, e di norma a tant'altri canali navigabili, e a quello maſſimamente di Linguadocca.

Il Reno, e il Po ſono i due fiumi, che

han-

hanno maggiormente occupato i Matematici Italiani. Anticamente il Po grande arrivava fino a Ferrara, e prima di arrivarvi riceveva il Panaro, e il Reno, e poche miglia sotto, alla punta del Polesine di S. Giorgio, si divideva in due altri rami, chiamati di Primaro, e di Volano. Nel duodecimo secolo, poco sopra la confluenza del Panaro, una parte del Po si rivolse sulla sinistra, e formò un altro ramo, che chiamossi poi di Venezia, o di Lombardia. Il Po di Venezia andò sempre più guadagnando sul ramo di Ferrara, e nel secolo passato finì di assorbirlo interamente. Quest'epoca, fatale al commercio, e alla navigazione di quell'illustre Città, fu di pochi anni posteriore alla rimozione del Reno dal Po grande: e fu nel 1604., che il Reno incolpato dell'interramento del ramo di Ferrara, e della scarsezza d' acque, che vi si faceva sempre maggiore, si gettò nelle valli della Sanmartina. Restarono presto le valli bonificate dalle molte deposizioni del Reno, ed alzate ad un segno, che il Reno, non potendo più scorrervi colle sue acque, sboccò superiormente dagli argini, e inondò le più fertili, e più belle campagne del Bolognese. Sopra di esse ancora fini-

ni-

nirono gli altri cinque torrenti inferiori, la Savena, l'Idice, la Centonara, la Quaderna, ed il Sillaro. Tutte inſieme queſte acque, vagando ſenza ſponde, e ſenz'alveo, formarono ampiſſime valli, dalle quali non potevano uſcire che in parte, lentamente rivolgendoſi al mare per l'antico, e tortuoſo letto del Primaro. Uno ſpettacolo così grande, e luttuoſo intereſsò vivamente i Matematici più illuſtri d'Italia, e diede occaſione, ſe non al rimedio di tanti mali, almeno al grado di perfezione, a cui ora è ridotta la ſcienza delle acque correnti.

Caſtelli, Caſſini, Viviani, Guglielmini, Grandi, Manfredi, e molti altri propoſero, che ſi toglieſſe la cauſa principale di queſti danni con reſtituire il Reno in Po grande, e ſeppero ſoddisfare ſuperiormente a tutte le difficoltà fiſiche, e idrometriche, che ſi opponevano a un tal progetto. Le difficoltà politiche obbligarono finalmente a deporne il penſiero. Eſcluſo queſto, tutti gli altri progetti ſoſtanzialmente ſi riducevano a due: o d'inalveare le acque tra le proprie alluvioni nella parte inferiore della campagna, dove preſentemente ſi ſpandono, e di adattare allo ſcarico loro il tronco inferiore del Pri-

maro: o di deviare il Reno ſopra le valli, e le rotte con un nuovo alveo, che incominciaſſe poche miglia ſotto Bologna, e riceveſſe tutti gli altri torrenti inferiori, portandoli uniti, ed arginati inſino al mare. Il Guglielmini accreditò il primo progetto. Euſtachio Manfredi combattè vittorioſamente il ſecondo. Monſignor Galiani, e Gabriello Manfredi progettarono un cavo di otto miglia, che alle valli di Reno daſſe un eſito più felice in Primaro, e colle acque di Reno raccoglieſſe ancor quelle della Savena, e dell'Idice. Queſto fu il celebre Cavo Benedettino, che avrebbe certamente cangiata la faccia del Bologneſe, ſe nella di lui eſecuzione non foſſero ſopravvenute tante diſgrazie. La principale di eſſe ſi fu, che l'Idice dovendo cadere nel Cavo dall'altezza di circa dieciotto piedi, ed eſſendo mal ſoſtenuto da una debole chiuſa poſta allo sbocco, rovinando la chiuſa, ſi è notabilmente abbaſſato, ed allargato, e dal fondo corroſo, e dalle ripe ha traſportato nel Cavo tanta quantità di terra, e di arena, che lo ha in gran parte riempito. A ciò ſi aggiunſe, che non ſi ſono potuti ſoſtener gli argini ſul fondo fradicio, e vacillante di una val-

le,

le, che si era dovuta attraversare col Cavo. La prima disgrazia influì moltissimo sulla seconda; mentre le deposizioni dell'Idice altamente ammucchiate non lasciando alle acque di Reno un libero richiamo verso il Primaro, resero ancora più gravi le conseguenze delle rotte superiori.

Mi era portato a vedere la Città di Roma nel 1760., mentre i Matematici di Bologna, e di Ferrara vi si trovavano fervidamente occupati dalle controversie delle acque. Proponevano i primi di accomodare il Cavo Benedettino, e di rivolgere tutte le acque in Primaro, arginandolo sulla diritta, ed alzando, e rinsiancando l'argine vecchio sulla sinistra. I secondi riproponevano con alcune mutazioni il progetto di una nuova inalveazione del Reno, e degli altri torrenti inferiori, e contro il primo progetto opponevano principalmente, che il Primaro nel tratto di dieci miglia dal Cavo Benedettino alla Bastia è molto irregolare e tortuoso, ed ha poca pendenza di fondo, e che però raccogliendo in se tutte le acque del Bolognese, metterebbe in gran gelosia il vicino, e basso Polesine di S. Giorgio. Fu un comando supremo, che m'indusse ad entrare in

questa gran controversia. Credetti che non occorresse neppur pensare al progetto della nuova inalveazione di tutte le acque, e che si potesse provvedere abbastanza agl'interessi del Ferrarese, continuando il Cavo Benedettino direttamente alla Bastia, nel tratto di sette miglia, attraverso alla minore sezione della valle di Marmorta, dove il terreno si ritrovasse più stabile, e consistente. Gli altri temperamenti, coi quali mi parve, che da ambe le parti si potesse adottare il progetto del Primaro, si riducevano principalmente a' cinque seguenti capi: d'inalveare il Reno tra le proprie alluvioni dalle rotte sino al principio del Cavo Benedettino: di levare le deposizioni dell'Idice, e chiudere le rotte del Cavo, e ridurlo al suo compimento: di rimettervi dentro la Savena, e assicurare il presente sbocco dell'Idice: di far passare con una botte sotto il letto dell'Idice i scoli delle campagne poste tra l'Idice, e la Savena: di unire la Centonara alla Quaderna, e d'inalveare la Quaderna col Sillaro sino alla Bastia. In questi termini fu allora accettato il progetto, e sottoscritto concordemente dai Matematici di Bologna, e di Ferrara.

Ma

Ma così non era il progetto che ſemplicemente abbozzato, e mi era poi riſerbato a determinare ſulla faccia del luogo tutta la ſerie, e l'ordine dei lavori. Dopo di avere da me medeſimo oſſervato quanto occorreva, e dopo le tante livellazioni, che dai Periti delle parti intereſſate ſi ſono fatte per tutto il piano del Bologneſe, ho più preciſamente detto il mio ſentimento nel Libro ſtampato in Lucca l'anno 1762. ſul modo di regolare i fiumi, e i torrenti principalmente del Bologneſe, e della Romagna. Dopo quel tempo la controverſia diventò così clamoroſa, e ſi moltiplicarono tanto le Scritture contro, e a favore di tutti quanti i progetti, che per aggiugnere qualche coſa di più non ho voluto laſciare un momento l'Algebra taciturna, e la quiete degli altri miei ſtudj. In Roma la Congregazione delle Acque s'occupò di quattro progetti differenti, due de' quali erano d'un nuovo alveo, che incominciaſſe dalla Samoggia poco ſotto la confluenza del Lavino, e riceveſſe in ſeguito il Reno, e gli altri torrenti, e ſcoli, portandoli tutti inſieme per luoghi più, o meno alti a sboccare in Primaro a S. Alberto circa ſei miglia ſopra lo sbocco in mare:

gli

gli altri due progetti portavano la continuazione del Cavo Benedettino, l'uno nella parte superiore della valle di Marmorta fino a S. Alberto, l'altro nella parte inferiore della valle fino allo sbocco del Santerno in Primaro. Escluse tutte quattro le linee, fu ordinata una visita di tre Matematici, che proponessero qualche temperamento. Essi credettero, che il territorio Ferrarese non avesse nulla a temere, rivolgendo immediatamente in Primaro tutte le acque del Cavo Benedettino; e nel resto convennero interamente nelle prime mie idee di riadattare il Cavo, di rimettervi la Savena, di far la botte sotto il presente letto dell'Idice, e d'inalveare il Reno, la Quaderna, ed il Sillaro. Ridotte le cose a questi termini, e avanzandosi fervidamente i lavori, ho voluto permettere una ristampa del presente Trattato, e l'ho accresciuto di varie osservazioni, che ho fatto coll'occasione de' miei viaggi di quà, e di là dagli Appennini, e dalle Alpi, e dal Mare.

DEL

DEL MODO
DI REGOLARE I FIUMI, E I TORRENTI.
LIBRO PRIMO.
De' Fiumi, e de' Torrenti, che corrono in ghiaja.

CAPITOLO PRIMO.
Dell' origine de' Fiumi.



N Filosofo solitario può dubitare nel silenzio della sua biblioteca, se i fiumi abbiano origine dal mare più tosto che dalle piogge, e dallo scioglimento delle nevi. Non ne può dubitare un Filosofo viaggiatore, che porti gli occhi suoi proprj sull'alveo di qualche fiume, e si prenda l'incomodo di rimontarlo fino alla prima sorgente. Essendo incaricato di fissare le tracce della grandiosa strada, che si sta ora felicemente avanzando, e che condurrà da Modena per la Provincia del Frignano a Pistoja, ho dovuto seguitare il corso del Panaro fino verso la cima della montagna di Bosco lungo, e discendendo poi dall'opposta parte, ho costeggiato per molte miglia il torrente Lima. Un'altra volta per mio diporto ho risalito il fiume Magra dalla sua foce in mare presso Sarzana fino a sette miglia sopra Pontremoli, e mi sono portato su tutte le sette polle, che, dove si uniscono insieme, incominciano a prendere il nome di Magra: poi superato il dorso del monte, alla distanza di meno di un miglio ho visto le prime dodici sorgenti del Taro, che ho seguitato per molte miglia. Ho avuto altre occasioni di costeggiare lungamente altri fiumi, e mi

mi è parso, che non vi sia luogo di sospettare, che siano essi originati d'altronde, che dalle cause meteorologiche delle piogge, e delle nevi.

Rimontando l'alveo di un fiume, si vede sparso il suo fondo di materie sempre più grosse, si fa in tratti uguali maggiore la caduta delle acque, e la quantità loro si diminuisce. E questa diminuzione si fa per una continuata serie di piccolissime differenze, e con una degradazione tale, che bisogna averla sott'occhio per formarne una giusta idea. Il tronco principale del fiume si forma di molti altri minori rami, e questi di moltissimi ramoscelli gradatamente sempre più piccoli. Tutto il fondo, e le sponde del recipiente, e degli altri influenti sono sparse d'innumerabili, e minutissime vene, che somministrano continuamente dei minutissimi zampilli d'acqua. Piccolissime sono le prime polle, e tutti i primi rigagnoli, che da tante differenti parti vanno successivamente a formare, e a ingrossar tutto il fiume. Si vedono essi gemere, e stillare dalle umide coste delle colline, e delle montagne. La terra nei loro contorni è tanto inzuppata d'acqua, che ogni piccola fossa, che vi si scavi, ne viene subito riempita. In somma è visibilmente la stessa crosta della terra, che ci tramanda a poco a poco da tutti i punti della sua superficie tutte le acque correnti, ed è una vanità fisica d'immaginarci dei condotti sotterranei, che portino tutto un fiume dalla superficie del mare fino alla cima delle montagne.

Per vedere anche più chiaramente una tal verità bisogna osservare, che la quantità d'acqua, portata ordinariamente da un fiume, è molto piccola, in proporzione di quella, che vien portata nel tempo delle piene, e mezze piene. I fiumi nelle loro piene crescono a molti doppj d'altezza. La Senna al ponte reale di Parigi ha qualche volta in Estate solamente tre piedi, o tre piedi e mezzo di altezza: e nelle piene degli anni 1714, 1719, 1760 è arrivata a venti piedi e mezzo. Il Po nelle sue piene ordinarie cresce quattro volte di altezza. Però, supposta la stessa larghezza d'alveo, secondo le regole volgari, in un solo giorno di piena il Po darebbe tant'acqua, quanta ne porta in otto giorni di acque basse. A ciò aggiugnendo il grande allargamento del letto nelle piene, e riflettendo, che il Po ha d'ordinario due, o tre piene l'an-

l'anno, che qualche volta le piene durano fino a trenta e quaranta giorni, e che vi sono spesso molte altre mezze piene; non vi sarà difficoltà di accordare, che la maggiore quantità d'acqua è quella, che vien portata nelle piene. Ora non vi può esser dubbio, che l'acqua delle piene non venga unicamente dalle piogge, e dalle nevi. Non si vede mai crescere alcun fiume senza che sia piovuto copiosamente, o non si sappia, che alla montagna sia stata sciolta una gran quantità di neve. I contadini nell'aria, e nei venti, e nelle altre meteore hanno dei segni delle vicine piene, e fanno ritirare a tempo quanto bisogna dal letto di quei torrenti, che gonfiano qualche volta improvvisamente.

In Italia, dove le montagne, e le colline sono in gran parte formate di terreno più sciolto, abbiamo un altro riscontro di questa verità. Il Tamigi, e gli altri fiumi d'Inghilterra non portan seco da tutti i luoghi, onde cadono, molta quantità di materia, e si conservano abbastanza chiari, ancor nel tempo delle piene, e per questa cagione le luci dell'antico ponte di Londra, e del moderno ponte del Westminster sono egualmente libere, e non è alzato sensibilmente il fondo di tutto il fiume. Tra di noi le acque, che cadono sul dorso delle montagne, ne staccano, e portan seco una quantità grande di materie differenti. Le arene più grosse, e le ghiaje, e i sassi vengono spinti irregolarmente dall'impeto delle acque medesime, e senz'alcuna determinata direzione sbalzati quà, e là sul fondo, e abbandonati successivamente a diverse distanze. I sassi più grossi, e irregolari restano sempre nei tronchi superiori dei fiumi; e diminuendosi la caduta, e la forza nelle parti inferiori, non si spingon oltre che i sassi rotondi, le ghiaje, e le breccie gradatamente sempre più piccole. Le arene grosse si stendono oltre l'ultimo limite delle ghiaje. Le arene sottili, parti terree, ed altre di simile natura, avendo una gravità specifica poco maggiore di quella dell'acqua, colla violenza del moto si sollevano dal fondo, e colla resistenza, che trovano al discendere, formano un solo corpo coll'acqua, e le tolgono la trasparenza, e però propriamente si chiamano torbide. La mutazione di colore, che si vede nel primo gonfiamento dell'acque, è un indizio sicuro della strada, e dei luoghi, ond'esse vengono.

V'è ancora da fare un' altra importante osservazione. Tutti i fiumi maggiori, e i minori loro influenti, incominciando a diverse distanze, non hanno piene contemporanee; e supposta una pioggia uniforme nelle montagne, e un istantaneo scioglimento di nevi, i torrenti, che con corso più breve arrivano a un dato luogo, sono i primi a portarvi la piena. Però succede spesso, che un influente sia torbido, e chiaro il recipiente, e che al contrario, essendo passata la piena dell' influente, il solo recipiente si trovi torbido. Allora sensibilmente si può distinguere l' acqua dell' influente tenersi tutta per lungo tratto contigua alla propria sponda senza mescolarsi punto con quella del recipiente. Ciò è già stato notato dal P. Grandi, e da molti altri nel Tesino, e nel Panaro influenti del Po, nelle visite fatte in quelle parti per pubblica autorità: ed io l'ho similmente osservato alle foci del Tesino, e del Lambro. Vi ho inoltre osservato, che come sono diverse le terre, sopra le quali cadono le acque, che vanno a ingrossare quei fiumi, così pure sono diverse le qualità delle torbide, che seco portano. A queste variazioni, che nascono dalle differenze dei luoghi, bisogna aggiugnere le altre, che corrispondono alle differenze dei tempi. Le mutazioni seguite in questi ultimi secoli nella superficie delle montagne, il taglio delle macchie, e de' boschi, la coltivazione intrapresa con poco buon ordine nelle falde più ripide, sono state le funeste cagioni, per cui ora le acque piovane trasportano entro gli alvei dei fiumi materie più copiose di quelle, che vi arrivavano anticamente. Mentre, levati gl' impedimenti de' cespuglj, e delle piante, ricadono le acque più presto, e più copiosamente nei fiumi: e passando per terreni già smossi dall' aratro, e dalla zappa, si caricano più di terra, arena, e sassi, di quello che facevano per lo passato.

In somma tutti i fenomeni delle piene, l'ordine, con cui crescono e scemano, le materie, che seco portano, ci fanno chiaramente vedere, che sono esse formate dalle acque sciolte, e cadute sui piani inclinati delle montagne, e dentro gli alvei de' fiumi. E perchè la maggiore quantità d'acqua, come si è notato poc' anzi, è quella, che portano i fiumi nelle loro piene, e mezze piene; non sarà ragionevole il non voler riconoscere

scere

ſcere anche il rimanente dalla medeſima origine. Per l'altra parte egli è certo, che in qualunque maniera a noi perveniſſero le acque del mare, ſcoſſe, filtrate, e, ſe foſſe poſſibile, dolcificate nelle viſcere della terra, ſarebbero ſempre differenti dalle altre, che piovono immediatamente dal cielo. Ora l'acqua di un fiume o pieno, o magro è ſempre della medeſima qualità. A Parigi, ed a Londra, dove ſi beve per tutto l'anno l'acqua della Senna, e del Tamigi, paſſandola per i filtri medeſimi, e purgandola da tutte le parti terree, non vi ſi trova diverſità alcuna o di ſapore, o di colore in diverſi tempi, e ſtagioni dell'anno. La ſteſſa chimica non è arrivata a ſcoprirvi qualche differenza ſenſibile. Vale adunque lo ſteſſo diſcorſo di tutte le acque, che ſcorrono dentro l' alveo dei fiumi o magri, o gonſj, e nei tempi pioveſi, e in quelli della maggiore ſiccità.

In oltre le ſiccità, che maſſime nell'eſtate ſi ſentono qualche volta alla pianura, non hanno mai luogo ſulla cima delle montagne. La quantità aſſoluta delle piogge, che cadono in ciaſcun anno, ſi fa maggiore nelle minori diſtanze dalle coſte de' monti più alti. A Parigi è di circa 18, o 20 pollici: a Milano batte verſo i 40, e nell' anno 1765 ha paſſato i 47: nelle montagne della Garfagnana è ſino di 90, e di 100. I temporali, e le piogge ſono ſempre più frequenti, e dirotte nei luoghi montuoſi. Le cime degli appennini, e delle alpi ſono anche in tempo d'eſtate ricoperte di neve. La nebbia, onde s'involgono le montagne, le fa reſtare quaſi perpetuamente imbevute, e tiene luogo d' una perenne, e inviſibile pioggia. V' è adunque quanto baſta ſulle montagne per alimentare perpetuamente le ſorgenti dei fiumi anche in tempo che le baſſe pianure ſono più aſciutte. E così egli è inutile di diffonderci in tutti que'calcoli, coi quali il Mariotte, l' Hallejo, e molti altri, partendo da differenti, e incerte ipoteſi della velocità, e portata dei fiumi principali, hanno voluto provare, ch'è molto maggiore la quantità dell' acqua, che ſiaſi in pioggia, o in neve cade annualmente dal cielo. Mentre è un fatto di pura iaſpezione, che tutta l' acqua dei torrenti, e dei fiumi nelle maggiori, e minori piene è portata nell' loro alveo dalle nevi ſciolte, e dalle generali piogge, che ſi hanno maſſimamente di

primavera, e di autunno: ed è ancora un puro fatto, che le piogge, e le nebbie, e le nevi perenni delle montagne somministrano il rimanente nelle maggiori siccità dell'estate.

Dalle frequenti, e dirotte piogge si riempiono le gran vasche, e concavità, che si ritrovano sulla cima delle montagne; ed essendo minore la quantità dell'evaporazione, vi si mantengono tutto l'anno dei laghi. Se ne vedono alcuni sulle montagne del Pistojese verso l'origine dell' Ombrone, e del Reno; ed io ne ho visto molti in altri luoghi. Lo Scheuchzero, e il Vallisnieri s'immaginarono, che queste, e simili conserve d'acqua, per mezzo di tanti sifoni scavati, e continuati nella creta, nel tufo, e nelle pietre, che formano l'ossatura delle montagne, servissero d'alimento alle prime sorgenti dei fiumi, che spuntano qualche volta sulla cima di altri minori monti. Io non so se vi siano polle nella maggiore sommità dei monti, e le ho ritrovate tutte sparse quà e là sul pendio del loro dorso. Vi ho osservato ancora all'intorno tutta la terra inumidita, e inzuppata d'acqua. E certamente le fenditure, e i piccoli canali dei terreni non coltivati, che si ritrovano nell'alto delle montagne, permettono alle acque piovane di penetrare, e insinuarsi fino a notabili profondità: al contrario di quanto succede nei terreni sconvolti, e smossi delle pianure, dove solamente la crosta s'imbeve di umore. Qui adunque non fa bisogno di alcuna immaginazione. La quantità delle piogge, e delle nevi cadute, e sciolte, la qualità dei terreni, che se ne imbevono sulla cima delle montagne, l'inclinazione dei piani, che le lasciano scorrere nelle basse pianure, la distribuzione, la piccolezza, ed il numero delle prime sorgenti, bastano a spiegare i fenomeni, che si osservano nel principio, e nel corso, e ingrossamento di tutti i fiumi.

C A-

CAPITOLO SECONDO.

Delle materie, che portano i fiumi.

LA successiva degradazione, con cui scendendo per l'alveo di qualche fiume, come si è notato nel capo antecedente, s'incontrano prima i sassi più grossi e irregolari, poscia i sassi rotondi, e di mano in mano più piccoli; in seguito la ghiaja grossa, e la breccia minuta, e in fine l'arena, e la pura terra; è un fatto, che si osserva per tutto costantemente. Resta ora da rintracciarne la cagione. Il Guglielmini nel capo sesto della natura dei fiumi credette, che le arene non fossero altro che pezzetti di sasso stritolato, siccome i sassi molte volte sono composti di arene insieme unite: osservò in oltre, che i sassi, spinti dall'impeto dell'acqua, scorrendo l'uno sopra dell'altro, e percuotendosi insieme, si devono sfregare, e logorare continuamente: pensò, che la pulitura delle ghiaje de' fiumi fosse un manifesto segno del loro logoramento, e che il continuo mormorio, che si sente nei fiumi ghiarosi, fosse non tanto effetto dell' urto reciproco dell'acqua, quanto del continuo dibattimento dei sassi: e in fine asserì, che i sassi urtandosi, e soffregandosi impetuosamente tra loro, si rotondassero, e si diminuissero sempre di mole, e a poco a poco si risolvessero in ghiaje, e brecce più piccole, e finalmente si stritolassero, e risolvessero in semplici arene. Io per me credo, che i sassi rotondi, e le ghiaje, e le arene siano corpi originarj, già preparati dalla natura, e sparsi per tutto il globo: che i sassi scorrendo, e rivolgendosi dentro l' alveo dei fiumi, vi possano ricevere qualche maggiore ripulimento, e le arene si possano sempre più assottigliare: che i sassi, e le ghaje urtandosi tra di loro, e soffregandosi con qualsivoglia forza, non si possano mai risolvere in arene: e finalmente che la degradazione continua di queste materie nei fiumi provenga dalla diminuzione della caduta, e dell'impeto delle acque correnti, che abbandonando nelle parti superiori i sassi più grossi, e irregolari, non possano trasportare a maggiori distanze che i sassi rotondi, e le ghiaje sempre più piccole.

E in primo luogo qualunque siasi la forza, e l'effetto del fregamento negli alvei de' fiumi, bisogna necessariamente concedere, che le arene sparse, e ammucchiate in tanta copia nelle montagne, nelle pianure, e ancor sotterra, siano arene primigenie, e coetanee alla formazione del nostro globo. E quali possono essere i materiali accidentalmente concorsi a formare le immense, profonde, e uniformi arene della Numidia, de' vastissimi deserti della Tartaria, e di tant'altre pianure lontane da tutti i fiumi, e dal mare? Nelle pianure medesime, che son bagnate da' fiumi, e da' torrenti, e che comprendono strati grandissimi di arena, non vi è alcuna analogia tra la distribuzione de' strati, e il corso de' fiumi, e de' torrenti. Il Sig. Guettard negli atti dell' Accademia di Parigi del 1746 dandoci la carta mineralogica della Francia, e dell' Inghilterra, e osservando la distribuzione, e l' andamento delle tre bande di ghiaja, di sabbia, e di argilla, convenne, che le materie, che vi si trovano, entrano originariamente nella composizione del globo terrestre. I strati sotterranei di arena, e ghiaja, che si sono scoperti in Lombardia, e in Olanda, e in tant' altri luoghi, sono tanto copiosi, e profondi, che non si possono credere materie stritolate, e deposte dai fiumi. Nelle colline, e nelle montagne, dove non è mai verisimile, che sia corso anticamente alcun fiume, si trova pure un' immensa quantità di arena, e di ghiaja piccola, e grossa. Il Sig. Targgioni ne' suoi viaggi della Toscana ci ha lasciato una copiosa descrizione dei differenti strati di tutte queste materie, che s' incontrano in molte colline. A Monte Lupo, a S. Cassiano, e in altri luoghi, dove la strada è scavata nel monte, si può osservare da tutti i passeggeri la disposizione de' strati di arena, di ghiaja, e sassi rotondi, e lisci. Il piano della Lombardia, ch' è compreso tra i due superiori tronchi dell' Adda, e del Tesino, anzi tutti i piani, che restano al piede delle montagne, sono ampiamente sparsi di sabbia, e di ghiaja piccola, e grossa.

Che se adunque le arene delle montagne, delle colline, e di tante vastissime pianure sono materie primigenie, non vi sarà ragione di credere, che le altre arene, che si ritrovano negli alvei de' fiumi, e de' torrenti, e che nella figura, nella durezza, e nel peso s' assomigliano perfet-

ſettamente alle prime, differiſcano poi nell'origine, e ſiano a poco a poco formate dallo ſtritolamento de' ſaſſi, e delle ghiaje. Sembrerà ancora inveriſimile, che ſtroſinando tra loro le pietre rotonde, e liſce, abbiano a ſtacearſi tante pietruzze irregolari, fornite di tanti angoli, e di punte acutiſſime, come ſono le arene. Che ſe ſi oſſerveranno le ſoſtanziali, e intrinſeche diverſità delle arene, e delle pietre, ſi vedrà chiaramente, che nè le prime ordinariamente compongono le ſeconde, nè le ſeconde ſi riſolvono nelle prime. Ne' noſtri fiumi, come nell'Arno, nel Reno, nell' Adda, Teſino ec., ſono aſſai rare le pietre, che ſi chiamano propriamente arenarie, per eſſere composte di arene inſieme unite: anzi ſono aſſai rare le pietre fuſibili, o vitriſcibili. I ſaſſi, e le ghiaje de' noſtri fiumi ſono per la maſſima parte di natura calcaria; e crederei di aſſegnare una proporzione aſſai vantaggioſa, ſe diceſſi che in mille ſaſſi del Reno appena uno ſarà vitriſcibile, e ſaranno calcinabili tutti gli altri. Ora le arene de' medeſimi fiumi, purgate almeno dalla fanghiglia, per lo più ſono di ſoſtanza [illegible], angoloſe, duriſſime, vitriſcibili: rariſſimi ſono i globetti di ſoſtanza calcaria, che vi ſi trovano frammiſchiati: e forſe di mille grani di arena, appena cinque o ſei ſaranno calcinabili, e ſaranno gli altri fuſibili, o vitriſcibili. Dunque i ſaſſi, e le ghiaje de' noſtri fiumi, nella maſſima loro parte, non ſi compongono altrimenti di arene inſieme unite. E perchè l'urto, e lo ſfregamento delle ſteſſe materie non può mutare la natura delle minime particelle, che le compongono, neppure ſi potrà credere, che le arene ſiano pezzetti di ſaſſi, diviſi, e ſtritolati, come penſava il Guglielmini.

A queſte naturali oſſervazioni aggiugnerò alcune ſperienze fiſiche. Ho fatto lungamente arrotare diverſi ſaſſi fluviatili, e inoltre ne ho fatto ſcuotere una gran quantità in alcune caſſe di legno gagliardamente per molte ore. Tutto ciò, che coll'azione delle ruote ſi ſtaccava da' ſaſſi nel primo caſo, e che nell' altro trovavaſi tra gli angoli delle caſſe, era un polviglio ſottiliſſimo, di colore biancaſtro, che ſi ſpargeva con un ſoffio nell'aria, e che nell'acqua ſtagnante mai totalmente riducevaſi a fondo. E quantunque riaprendo le caſſe qualche volta vi ritrovaſſi alcuni ſaſſi ſpezzati, e delle ſcaglie levate dagli angoli delle ſezioni; non ho mai

potu-

potuto ottenere con qualunque continuazione di scosse neppure un grano di arena nè dalle pietre arenarie, nè dalle altre di natura calcaria. Anzi avendo fatto variamente spezzare, e scuotere tra di loro per molto tempo diverse pietre arenarie, non ho potuto istessamente raccoglier altro nel fondo delle casse che il semplice polviglio: il che si può ancora sperimentar da ciascuno, prendendo in mano due pietre, e osservando quale materia si stacchi dalla loro superficie con qualsivoglia forza di sfregamento. Adunque se accaderà qualche volta, che le pietre arenarie si sciolgano ne' piccoli grani d' arena, che le compongono, ciò sarà certamente per tutt' altre cagioni che per lo sfregamento, e per l'urto. La diversa azione del caldo, e del freddo, dilatando, e restringendo diversamente le loro parti, l' umidità imbevuta dall'aria, ed altre simili cause accidentali le potranno qualche volta devidere, e sciogliere. Ma le pietre arenarie, come s' è detto, sono assai rare ne' nostri fiumi, e dev' essere ancora più rara la combinazione delle cause accennate. Generalmente parlando, l'urto, e il dibattimento di tutti i sassi, e le ghiaje, che si ritrovano negli alvei dei fiumi, per quanto sia grande, e continuato, non potrà mai formare le arene, e non produrrà mai altro che polvere sottilissima.

Per terminare la presente questione ho ricercato che quantità di polvere, e quale diminuzione dei sassi, e delle ghiaje possa ottenersi col semplice sfregamento: e in ciò ho voluto considerare lo spazio, e il tempo, in cui si sfregavano. Per fare qualche conto del tempo, ho preso quaranta sassi fluviatili, tra pietre serene, e bigie, di diverse grandezze, piccoli e grossi, e gli ho fatti scuotere per tutti i versi in una cassa di legno ben chiusa, con tutta la forza di un uomo, a diverse riprese, per due ore continue. Poi raccogliendo la polvere ritrovata nel fondo della cassa, con cinque pezzetti irregolari di sasso, e aggiugnendovi il sedimento lasciato in ventiquattr' ore dall'acqua, con cui aveva lavato i sassi ad uno ad uno, non sono arrivato al peso di due sole once. Onde essendo tutto il peso de' sassi d'once cinquecento quattro, nel caso che lo strofinamento si fosse continuato colla forza medesima, l'intero scioglimento dei sassi avrebbe portato in circa giorni ventuno: tempo di gran

lunga

lunga maggior di quello, in cui le acque correnti, colla velocità di quattro o cinque miglia per ora, che si osserva alla loro superficie, o colla velocità assai maggiore del fondo, possono trasferire le materie, che seco portano, dal principio dei fiumi fino all' ultimo limite delle ghiaje. Per considerare ancora lo spazio, ho fatto arrotare due sassi fluviatili, tenendoli sopra la ruota nella parte più piana, e con tutta la forza maggiore. Dopo 3200 rivoluzioni della ruota, che portavano circa 4267 braccia di spazio corso da qualsivoglia punto della sua superficie, s'erano i sassi appianati un poco di più per circa tre diti di diametro, e avevano perso ciascuno quasi un denaro di peso. Onde supponendo ancora, che i sassi nel fondo dei fiumi si movessero con una velocità uguale a quella della ruota, e che la forza dello sfregamento fosse e in un caso, e nell'altro la medesima; per l'intero scioglimento dei sassi di dieci, o dodici once di peso bisognerebbe trascorrere uno spazio molto maggiore di tutta la lunghezza dei nostri fiumi.

Ognuno vede però, che la forza dell'urto, e del fregamento negli alvei de' fiumi dev'essere molto minore di quella, con cui i sassi si arrotano, o si scuotono nelle casse impetuosamente. L'urto dei sassi fluviatili tra loro dee valutarsi dalla velocità relativa, ossia dalla differenza delle velocità, con cui sono trasportati dall'acqua. L'arena, la belletta, e le altre materie terree, che s'interpongono quasi sempre tra' sassi, e l' acqua istessa, in cui nuotano, diminuisce molto l'azione degli uni sopra degli altri. Lo sfregamento poi è tenüissimo, come diffusamente ha provato il P. Belgrado nella sua bella dissertazione sopra la diminuzione della mole de' sassi ne' torrenti, e fiumi. Osservò egli, che i sassi divelti da' monti precipitano giù dalle loro falde rotolandosi per lo più circa di lor medesimi: che seguitano essi a rotolarsi ne' letti de' torrenti fino che si fa minore il pendio; e che in appresso o sdrucciolano radendo il fondo, o sono quà e là sbalzati seguendo la direzione, e l'impeto delle acque. Poi avvertì, che fino a tanto che i sassi discendono rotolando, e rivolgendosi intorno al centro di gravità, le parti più acute della superficie dell' uno poco possono entrare, e invilupparsi ne' minuti cavi, ed abbassamenti della superficie dell' altro, e così lo sfregamento è assai tenue.

nue. Finalmente notò, che quando sdrucciolano i sassi sul fondo presentando sempre al contatto la stessa parte, lo sfregamento nasce dalla pressione, e la pressione dal peso de' sassi, che radono il fondo de' fiumi. Ora i sassi fluviatili sono d'ordinario di poco peso. Il P. Grandi nelle considerazioni sulla pescaja dell' Era ricavò da diverse sperienze, che le gravità specifiche della ghiaja nell'acqua, e dell'acqua stessa sono tra loro prossimamente come cinque a tre, e ne inferì ancora, che l'impeto trasversale delle acque qualche volta è bastante per sollevare le ghiaje dai loro fondi, e scagliarle sugli orli delle pescaje, e su le golene, e i greti ancor più alti. L' Amontons poi volle, che la resistenza prodotta dallo sfregamento uguagli la terza parte del peso. Adunque lo sfregamento de' sassi fluviatili, e della ghiaja dev' essere in tutte le maniere assai piccolo.

Così fissata la diversità grande, che passa tra lo sfregamento, che i sassi naturalmente soffrono negli alvei de' fiumi, e quello, che artificialmente si ha sulle ruote, o nelle casse, nessuno si aspetterà mai, che coll' impeto delle acque correnti si stritoli interamente la ghiaja, e i sassi si diminuiscano sensibilmente di peso. Il precipizio più furioso dei sassi succede nei primi scarichi violenti delle piene. I sassi scorrendo ancora dal principio del fiume sino all'ultimo limite delle ghiaje, non hanno nè tempo, nè spazio sufficiente per potersi ridurre ad una mole considerabilmente minor di prima. L' azione de' sassi, che tre o quattro volte l' anno di nuovo sopravvengono nelle altre piene, sopra i sassi già deposti nel fondo de' fiumi, non può valutarsi che molto meno. E certamente lo sfregamento dei sassi contro tutti gli altri, che incontrano precipitando per la lunghezza intera del fiume, è molto maggiore di quello che può soffrire un determinato numero degli altri sassi, che vi scorrano sopra nelle altre piene. Così pure pochissimo potrà sperarsi da quel sovvertimento o trambusto generale, che il Viviani ha osservato farsi nelle piene maggiori da' luoghi più prossimi a' rimoti, da' destri a' sinistri, e dalla superficie alla profondità. L' azione dell' acqua, che batte, e sospigne i sassi continuamente, non è neppure da mettersi in conto, non potendo un sottilissimo velo d' acqua offrire alcuna resistenza sensibile al taglio acuto

d'una

d'una pietra, che obliquamente lo investe. La durezza delle pietre fluviatili è tanto grande, quanto vediamo nelle strade di Lombardia, che essendo selciate di ghiaja, e sassi, e continuamente battute da' cocchi, da' carri, e da' cavalli, dopo molti, e molti anni non mostrano orme, e vestigj di qualche logoramento. Il mormorio, e il fragore, che si sente nelle piene dei fiumi, non solamente quando corrono in ghiaja, ma ancora quando non portano che arene, e torbide, dinota più tosto l' azione dell' acqua nell' aria, che nelle parti smosse, e sbalzate nel fondo, le quali quand' anco urtandosi si spezzassero, e logorassero, non potrebbero tramandarci un suono sensibile dalla profondità di più piedi d' acqua. Adunque l'urto, e il dibattimento reciproco dei sassi coll'acqua corrente, e tra loro, potrà bensì rendere qualche volta le pietre più lisce, e più pulite, e così farvi qualche diminuzione di mole, mutazion di figura, assottigliamento di superficie, il che non ho voluto negare fin da principio; ma non potrà mai risolverle nè in arena, nè in polvere, nè diminuirle sensibilmente di peso.

E certamente il continuo fregamento, che segue dentro l' alveo dei fiumi, quantunque non basti a sciogliere, o impiccolire notabilmente i sassi rotondi, e le ghiaje, che vi si trovano; può essere sufficiente a lisciarle di più, e a dar loro qualche grado maggiore di pulimento. Le pietre, che sono ancora aspre, e scabrose, si possono col fregamento abbassare di superficie, e diminuire di mole più facilmente. Poichè introducendosi senza contrasto nelle minime cavità della superficie gli angoli, e le punte delle altre pietre, e massime delle arene, per rotondarle, e lisciarle ricercasi la sola forza, che faccia saltare le piccole prominenze, e scabrosità. Quando poi hanno avuto le pietre qualche lisciatura, e pulimento, non lasciando nè prominenze, nè cavità capaci a ricevere gli angoli, e le punte, per diminuirle di mole è necessaria una nuova e maggior forza, che nella loro superficie introduca le punte, e gli angoli medesimi. Ancora su quest' articolo possiamo consultar l' esperienza. Mentre prendendo qualunque marmo, che tuttavia sia greggio, e scabro, e fortemente fregandolo con qualche pietra, e coll' arena bagnata, o con altre polveri, con una data forza in un dato tempo se ne raschierà una

porzione tanto maggiore, quanto maggiori saranno le asprezze, e le disuguaglianze della superficie. Quando poi sarà liscio, e pulito il marmo, si durerà un grandissimo stento a diminuirne la mole sensibilmente. Ciò si potrebbe ancora dedurre dalle già riferite sperienze sull' arrotamento de' sassi. E così pure dalle altre riflessioni, che abbiamo aggiunto, potrebbesi ricavare, che la diminuzione della mole ne' sassi, e nelle ghiaje riuscirebbe tanto più piccola, se al fregamento delle ruote, che chiamasi radente, si sostituisse l'altro, che si chiama volvente, che ha luogo nelle sperienze de' sassi scossi nelle casse, e che principalmente si esercita dentro gli alvei de' fiumi. Ma nel ripulire i marmi, i vetri, ed altri corpi col fregamento delle arene interposte, si osserva in oltre costantemente, che sempre più si assottigliano le arene a proporzione che si continua il fregamento, per modo che quelle arene, che sono assai grosse a principio, diventano poi finissime, e leggerissime. Il che nasce dal vario intreccio delle parti, dalla figura irregolare, per cui più facilmente si possono sbalzare gli angoli, e le punte, siccome ancora dalla ragione della leva, che non può trascurarsi nelle punte più lontane dal centro, e più esposte. E così abbiamo un' altra importante verità, che quantunque negli alvei de' fiumi non si ritrovino forze bastanti per diminuire sensibilmente, e stritolare le ghiaje; la continuazione del fregamento, e del corso basta a lisciare maggiormente le ghiaje, e ad attenuare sempre più, e assottigliare le arene.

Dunque per ricapitolare quanto si è detto sopra; i sassi rotondi, le ghiaje, e le arene sono materie primigenie dall' impeto delle acque cadenti divelte dal seno delle montagne, e trasportate negli alvei de' fiumi. La loro quantità, e la loro distribuzione per tutto il globo terracqueo, ancor dove non sono mai stati nè torrenti, nè fiumi, ci mostra ad evidenza, che queste materie sono state originariamente preparate, e disposte della natura. E così appunto il chiarissimo Sig. Buffon nell' articolo settimo del tomo primo della sua celebre storia naturale avendo osservato, che i sassi rotondi si trovano in diversi paesi, e nella superficie, e nelle parti interne della terra, e sulla cima de' monti, come ancora ha notato il Leibnizio nella sua Protogea, e come a me è occorso più volte

te di vedere fino intorno alle prime sorgenti dei fiumi; conchiuse che la loro rotondità fosse opera della natura. E la stessa conseguenza tirò pure il Sig. Reaumur negli atti dell' Accademia di Parigi del 1723 dall' avere osservato in tutte quante le pietre qualche grado di rotondità, i loro angoli quasi tutti smussati, e la loro sezione trasversale curvilinea, e rientrante in se medesima. Parendo ciò non ostante, che le ghiaje de' fiumi siano più pulite, e più lisce delle altre, che si ritrovano sparse per le pianure, e nelle montagne, e inoltre essendo più piccole, e più stritolate le arene, che gradatamente s' incontrano ne' tronchi inferiori de' fiumi; il maggiore ripulimento della superficie de' sassi, e delle ghiaje, e il maggiore assottigliamento delle arene, sarà tutto l' effetto del soffregamento, e dell' urto delle stesse materie tra loro. Cioè tra i seni delle montagne, dove si hanno cadute precipitose, e d' onde le acque correnti staccano, e portan seco una gran quantità di sassi, ghiaje, ed arene, urtandosi tra di loro le ghiaje, e i sassi, e sfregandosi colle arene interposte, diverranno più lisci, e più rotondi. Poi diminuendosi colla caduta l' impeto, e la forza dell' acqua, solamente i sassi minori, e più smussati seguiteranno il corso dei fiumi, e non potendosi più insinuare nella loro superficie le punte, e gli angoli delle arene, nè si disfaranno mai in arene, nè soffriranno alcuna sensibile diminuzione. Nel proseguimento del corso mutando essi continuamente l' intreccio tra loro, e colle parti scabre del fondo, arriveranno, o più presto, o più tardi, a quel grado di resistenza, che non si potrà più vincere dall' acqua, e così senz' andare più avanti si deporranno sopra lo stesso fondo. Quindi si avrà la successione de' sassi gradatamente sempre più piccoli, e la conformazione, che osservasi nell' ultimo limite delle ghiaje. Mentre seguitando il corso di qualche fiume, da un fondo ricoperto tutto di ghiaja si passa ad alcuni greti, quà e là sparsi, e divisi: poi non s' incontra continuazione di ghiaja, che dove le acque sono più profonde, e più rapide: e finalmente non s' incontra più altro che arena, e sabbia, e questa tritolandosi, e assottigliandosi continuamente, arriva colle altre torbide fino al mare.

CA-

CAPITOLO TERZO.

De' primi tronchi de' Fiumi, e de' Torrenti.

LA queſtione, che ſi è trattata, e deciſa nel capo antecedente, non intereſſa ſoltanto l'erudizione, e la curioſità filoſofica, ma influiſce ancora ſoſtanzialmente nella teorica, e nella pratica de' torrenti, e de' fiumi. Il Guglielmini nella propoſizione ſeſta del capo quinto, credendo che i ſaſſi, e le ghiaje urtandoſi dentro l'alveo dei fiumi, e ſoffregandoſi tra di loro, ſi diminuiſſero ſenſibilmente di mole, e a poco a poco ſi disfaceſſero in arene, e ſupponendo inoltre, che tutto queſto lavoro di logorare, e diſciogliere i ſaſſi poteſſe farſi dentro lo ſpazio, che ſta di mezzo tra il principio del fiume, e l'ultimo limite delle ghiaje; s' immaginò, che colla ſopraggiunta di nuove ghiaje non ſi doveſſe rialzare il letto dei fiumi, e foſſe equilibrata la quantità di eſſe, che giornalmente entra nell'alveo, col conſumo, che ſe ne fa. Per lo contrario ſe i ſaſſi, e le ghiaje nè ſi diſciolgono in arene, nè arrivano ſino al mare, ma reſtano dentro l'alveo de' fiumi, come ſono portate nelle piene; ſarà neceſſaria conſeguenza, che i fiumi, dove corrono in ghiaja, ſi rialzino continuamente di ſondo. E ciò è appunto conforme a tutte le oſſervazioni. Non vi è alcuno in Toſcana, che metta in dubbio il rialzamento dell'Arno, e degli altri torrenti. Nella viſita Riviera s' è riconoſciuto, che il Reno aveva elevato il ſuo fondo nelle parti ſuperiori. E in fatti pochi anni prima di quella viſita s' è prolungata ſino al ponte della via Emilia l'arginatura del Reno, che nel tempo della viſita d' Adda, e Barberini incominciava alla Chieſa del Trebbo. Nella Viſita Rinuccini s' è parimente verificato il rialzamento del Croſtolo, e della Secchia. Così pure dall'anno 1723. al 1761. il fondo del Lavino al ponte della via di S. Giovanni s' è trovato rialzato di circa quattro piedi. Tutti i ponti di Lombardia, che hanno le luci riſtrette, e in parte chiuſe, moſtrano a tutti i paſſeggeri l'accumulazione delle ghiaje, che vi ſi è fatta.

ta. A Pontremoli, dove la Magra riceve un grosso influente, sotto il piano delle case presenti ho visto ancora i vestigj delle antiche.

Non è però vero ciò, che alcuni hanno opposto, che se i sassi fluviatili non si sciogliessero a poco a poco in arene, e sotto quest' altra forma non si portassero al mare, il rialzamento, e riempimento degli alvei sarebbe così grande, che le acque rigurgitando inondarebbero le campagne, o deviarebbero dal loro primiero corso. Mentre in primo luogo le acque correnti non portano seco delle nuove ghiaje che nei primi violenti scarichi di ciascuna piena: e in oltre la quantità delle ghiaje portate in ciascuna piena non è così grande, come alcuni si sono immaginati: ed essa finalmente si distribuisce per tutto l'alveo dei fiumi, e si consuma in parte nell'accomodare le strade, e in altri usi. Secondo un poco di calcolo, che si è fatto, si leveranno annualmente dal Reno 125000 piedi cubici di ghiaja per il solo risarcimento delle strade. Però i fiumi ordinariamente non possono rialzarsi di fondo a segno di sormontare gli argini, e deviare dal loro corso. Che se mai qualche volta accadesse il caso di un maggiore precipizio di ghiaje, allora il fiume o si dovrà contenere con argini altissimi sopra il piano delle campagne, come accade in Ombrone, o sarà obbligato di mutar letto, come più volte è accaduto nel Reno, nel Panaro, e nel Taro, e come frequentemente si vede ne' tronchi superiori del Po, dove le ghiaje sono più grosse, e più copiose. Per gli altri tronchi inferiori, dove trabocca una minore quantità di materie, e dove non si rialza il fondo tanto sensibilmente, quantunque si rialzi sempre in qualche maniera, è inutile qui di cercare cosa dovrà poi succedere col progresso del tempo, e quale dovrà essere tra qualche secolo la disposizione, e il corso de' nostri fiumi.

E' bensì vero, che dove l'alveo de' fiumi è interrotto da scogli, e da altri impedimenti consimili, o attraversato con qualche chiusa, cateratta, o pescaja, riesce ancora maggiore il rialzamento di tutto il fondo. Mentre edificata che sia una di queste cateratte, come osservò benissimo il Guglielmini nel capitolo duodecimo, negando essa il passaggio all' acqua del fiume, e ritardandone il corso, faciliterà le deposizioni dei sassi, e delle ghiaje, e con ciò alzandosi il letto del fiume sino all'altezza della

chiu-

chiuſa, darà altresì occaſione ad un ſimile, e proporzionato alzamento nelle parti ſuperiori dell'alveo. Ne abbiamo un illuſtre eſempio in Firenze, dove l'Arno, che paſſa di mezzo, reſta rinchiuſo tra le due peſcaje di S. Niccolò, e d'Ogniſſanti, e va col fondo a finire ſul ciglio di queſt'ultima. Il Viviani ne' ſei primi paragrafi del ſuo celebre diſcorſo ſull'Arno fece vedere, che il letto di quel fiume ſi rialza continuamente dove con ſaſſi, e ghiaja, dove con arena, e terra, anche fino al mare: e ciò provò egli generalmente dal perderſi le cadute de' mulini, dal reſtringerſi le luci de' ponti, dal ridurſi ſempre più alti delle campagne i letti degli influenti, di Biſenzio, di Ombrone ec. Nel tratto poi, che interſeca Firenze, e che rimane tra le due peſcaje, raccolſe il Viviani diverſe oſſervazioni di condotti, di laſtrichi, e di fondamenti di fabbriche antiche, dalle quali ſi può raccogliere quanto ſia grande il rialzamento di tutto il letto. L'oſſervazione più importante ſi è, che l'anno 1677 eſſendo ſtato incaricato il Viviani di riſtaurare in parte i fondamenti della gran fabbrica degli Uffizj, e avendo fatto avanzare vers' Arno le fineſtre vecchie del ſotterraneo della facciata, preſe motivo di farle murare un braccio e mezzo più alte, ſull'aſſerto comune di chi allora vi praticava, che nelle piene maggiori degli ultimi anni entrando per eſſe l'acqua, il che non era mai ſucceduto in tutte le piene degli anni innanzi, neceſſitava a condur fuori da quelle ſtalle i cavalli, ed oltre alla ſpeſa, che richiedevaſi a cavar la belletta, tenevali infermi per molti meſi. Eppure è da crederſi, che un Architetto così celebre come il Vaſari, che nel 1560 ſi trovò a ordinare, ed a ſoprintendere a quella ſontuoſa fabbrica de' Magiſtrati, e della predetta facciata, ch' egli ſteſſo chiamava fondata ſul fiume, e quaſi in aria, faceſſe fermar tant' alto le fineſtre, che ne' ſuoi tempi neſſuna delle piene maggiori poteſſe entrarvi.

Varj progetti ſono già ſtati anticamente ſuggeriti per rimediare ai trabocchi, e ai ringorghi delle piene, e a tutti gli altri inconvenienti, che naſcono da un così grande rialzamento del letto d'Arno. Sono eſſi ſtati raccolti, ed eſaminati dal Lupicini in un diſcorſo ſtampato l'anno 1591, e con varie mutazioni ſi ſono riproposti modernamente. Tutti i pro-

progetti sostanzialmente si possono ridurre a tre. Il primo è di diminuire l'altezza delle piene con deviare l'Arno o in tutto, o in parte da Firenze, o con aprire qualche gran diversivo superiormente, in cui trabocchi l'acqua sovrabbondante nelle piene, e vada poi a raggiugnere il fiume sotto alla Città: e a questo progetto si può opporre, che non è impresa nè da tentarsi, nè da proporsi quella di deviare dall'antico suo corso un fiume così grande, e rapido come l'Arno, e che tutti i diversivi de' fiumi non servono a scemare l'altezza delle piene, come sarà provato diffusamente a suo luogo. Il secondo è di rialzare i muricciuoli d'Arno, e chiudere tutte le aperture delle sponde laterali, provvedendo in miglior maniera agli sbocchi delle fogne, acciò le acque entrandovi di ringorgo, non riempiano prima i fondi più bassi, e poi non passino con tanto danno a spandersi per la Città: ed oltre alla somma difficoltà di deviare, o riunire le fogne, e di chiudere tante aperture, ciascuna delle quali in tempo di piena basterebbe al ringorgo delle acque, s'aggiugne, che l'alzamento di un braccio ne' muricciuoli, com'è stato ultimamente proposto, farebbe perdere la bellissima vista d'Arno, senza difendere la Città dai trabocchi delle piene maggiori, e che, murando fino a tutta l'altezza delle piene, sarebbe sempre di grandissimo rischio di tenere tutto un fiume come sospeso per aria tra due muraglie. Il terzo progetto è di abbassare il fondo, e il letto d'Arno per tutto il tratto, che passa per Firenze, abbattendo o in tutto, o in parte le pescaje: e vi è stato rilevato contro, che questo provvedimento, con privare la Città del comodo tanto importante de' mulini, ai quali si somministra l'acqua colle pescaje, esporrebbe gli edifizj vicini al fiume al pericolo evidente della rovina, e massime il ponte di S. Trinita, ch'è un capo d'opera d'architettura. Si è addotto per fondamento di un tal timore, che nella grande inondazione seguita nel 1333, come racconta il Villani, essendo rovinata una porzione della pescaja d'Ognissanti, strascinarono le acque dal fondo una così grande quantità di materia, che rovinarono i due ponti della Carraja, e di S. Trinita.

Io però credo del tutto vano, e insussistente un tal timore. Mentre in primo luogo gli antichi ponti di Firenze non erano di quella so-

C lidi-

lidità, e consistenza, con cui poi sono stati risabbricati. E in fatti anche in altre occasioni si sono rovinati quei ponti, senza che rovinassero le pescaje. Così la piena del 1557 portò via tutto il ponte di S. Trinita, e gran parte di quello alla Carraja, come leggiamo negli opuscoli dell' Ammirato. Il nuovo ponte di S. Trinita è stato stabilito dal celebre Ammanati su fondamenti così profondi, e robusti, che non vi è nulla da temere per qualsivoglia accidente delle piene. Oltre di ciò è un caso molto differente quello di una pescaja, che rovini in tempo di una piena, ed apra uno sfogo improvviso alle acque tenute in collo, e gonfiate superiormente, e l'altro caso di una pescaja, che si abbassi a poco a poco nel tempo delle maggiori scarsezze d'acqua, e che offrendo un passaggio più libero alle piene, le renda in conseguenza meno alte, e perniciose. Credo per tanto, che lasciando servire al comodo de' mulini la pescaja superiore di Firenze, e trattenendo anzi con essa una maggiore quantità di ghiaje al di sopra della Città, si possa senz'alcun rischio abbassare la pescaja inferiore: e credo in oltre, che in questa sola maniera si possa provvedere ai danni, e agl' inconvenienti, che nascono dal troppo riempimento del letto d'Arno. L'abbassamento della pescaja porterebbe in seguito quello di tutto il fondo del fiume, e dell'altezza delle piene, e toglierebbe dalla radice i ringorghi, e i trabocchi delle acque. Facendo l'abbassamento medesimo di qualche braccio, la Città resterebbe abbastanza difesa, e servirebbe ancora per la maggior parte dell'anno il canale della mulina, che derivasi colla pescaja d'Ognissanti, e ch'entra poi in Bisenzio, e quindi in Arno. E finalmente si possono proporre altri compensi per i mulini inferiori, senza esporre a frequenti inondazioni una Città così bella, doviziosa, e magnifica.

Ma per ritornare alla fabbrica, e al meccanismo delle pescaje, è bensì vero, che attraversando con esse il letto di qualche fiume, si vengono a facilitare superiormente le deposizioni dei sassi, e delle ghiaje; ma non è vero, che così tutti i sassi, e le ghiaje si possano trattenere nei tronchi superiori. Su questo pregiudizio nel secolo passato, per colmare alcuni poderi colle torbide della Nievole, fu alzata la bocca dell'incile sopra i due terzi dell'altezza delle piene. Il fatto andò tutto al contrario, e

a

a dispetto di tutte le precauzioni vi passarono le ghiaje di quel torrente. Il P. Grandi nelle sue nuove considerazioni sopra l'erezione d'una pescaja nell'Era, ne addusse per ragione, che i sassi sollevandosi dai loro fondi coll'impeto dell'acqua, e trasportandosi a qualche altezza, sormontano l'orlo delle pescaje, e si precipitano abbasso, ancorchè il fondo superiore non sia pareggiato coll'orlo medesimo: e in prova di ciò aggiunse l'esempio della Pescaja di Ripafratta sul Serchio. Il Guglielmini nel Capitolo settimo, e duodecimo avea già avvertito generalmente, che le pescaje, e le chiuse non trattengono i sassi cadenti dalle montagne se non in piccola quantità, cioè quanto basta a riempire il vano, che forma l'altezza della chiusa, quale riempito che sia, torna il fiume a stabilire superiormente il suo fondo sulla primiera declività, e ripiglia l'antico genio di portare materia simile a quella di prima. E però se le chiuse non si facessero risaltare notabilmente sopra il fondo del fiume, e non si rialzassero continuamente, come il Viviani suggerì di fare per tutti gl'influenti d'Arno, non si potrebbe impedire il precipizio delle ghiaje. Lo stesso P. Grandi, nelle sue riflessioni sulla pescaja già nominata, credette di poter inferire da' principj accennati del Guglielmini, che il fondo del fiume dee stabilirsi in una curva simile a quella di prima, e tirata dal ciglio della pescaja per tutto il tratto superiore, finchè s'incontri qualch' altra pescaja, o scogliera, o altro ostacolo naturale, o artifiziale, da cui resti interrotta la continuità del letto, e che possa in conseguenza considerarsi come l'origine equivalente del tronco inferiore.

Ma nella prima parte del secondo Tomo degli Atti dell'Accademia di Bologna il chiarissimo Sig. Bacialli ha ottimamente avvertito, che se per l'opposizione d'una pescaja tutto il letto del fiume si rialzasse ugualmente fino alla prima origine, si dovrebbero rialzare altrettanto i letti degl'influenti, e de' scoli delle campagne, che nel letto elevato del recipiente incontrerebbero come tant'altre pescaje: il che però non si conferma col fatto. Mentre essendosi posta all'Idice una chiusa di cinque piedi, non si è recato alcun danno a' confinanti, e lo stesso è succeduto in Bisenzio. E certamente se la velocità del fiume nascesse dalla sola caduta antecedente, sarebbe vero, che opposta al fiume una pescaja, do-

 vesse

vesse disporsi il nuovo letto, fino all'origine o vera, o equivalente, in una curva, che avesse in se tutte le innumerabili inclinazioni del fondo antico, e similmente a un di presso disposte, come voleva il P. Grandi. Poichè essendo proprietà generale de' fiumi torbidi di ricercare una pendenza determinata, quando questa in qualunque modo sia diminuita, al sopraggiugnere delle piene devono restituirsela colle deposizioni, e rialzare il letto ugualmente per tutto il tronco superiore. Ma nel caso particolare delle pescaje, precipitando le acque dalla sommità loro, acquistano una maggiore celerità, e accelerandosi quelle, che si precipitano, si accelerano ancora le altre, che seguono, e così tutto il fondo si dispone superiormente in un' acclive concavità, come in diversi fiumi ha osservato il Zendrini, e come ho visto io particolarmente nella famosa chiusa di Casalecchio. E di qui nasce, che i fiumi si stabiliscono sopra una declività di letto minor di prima, e che sebbene gl'interramenti possano qualche volta arrivare fino alla loro origine, ciò non ostante non deve mai tutto il letto superiormente rialzarsi tanto, quanto si rialza alle pescaje.

Eustachio Manfredi nel suo parere sulla pescaja dell' Era parlò ne' medesimi termini, e disse, che in tutto quel tratto, a cui si stende l' accelerazione dell'acqua, che nasce dalla libera caduta, deve scorrere il fiume con una pendenza minor di quella, che richiederebbe il suo letto continuato: e però volle, che la linea del nuovo fondo di sopra alla pescaja non si dovesse precisamente tirare all'insù dalla sommità di questa, ma da quel punto solamente, dove comincia ad essere insensibile la detta accelerazione, il qual punto è necessariamente più basso della linea parallela al vecchio fondo, tirata per la sommità della chiusa, benchè sia più alto dell'orizzontale tirata per la medesima sommità. Per avere qualche precisa osservazione intorno alla distanza, a cui si stende l'acquisto della velocità, che dà al fiume la libera caduta, consulteremo uno de' più esperti Ingegneri, che abbia avuto l'Italia. Il Barattieri nel capo decimo del libro sesto ci descrisse con dodici stazioni il fondo dello Stirone, nel tratto di sei miglia da Borgo San Donnino fino al sostegno, dal quale discendono le acque con grandissima velocità. Secondo

il

il profilo, che ci ha laſciato, ſi abbaſſa moltiſſimo la ſuperficie nell'ultimo mezzo miglio ſopra la chiuſa: ma qualche aſſottigliamento del corpo d'acqua, e qualche diminuzione di altezza ſi fa vedere alla diſtanza ancor di due miglia. Però l'accelerazione dell'acqua ſi ſtenderà veramente molto all'insù, quantunque la differenza delle velocità, che può dall' occhio diſtinguerſi ne' galleggianti, ſi renda ſenſibile ſolamente in poca diſtanza dalle chiuſe, come ha notato lo ſteſſo Manfredi nelle note al capo ſettimo del Guglielmini.

CAPITOLO QUARTO.

Delle rettificazioni ſuperiori de' Fiumi.

ANcora le regole pratiche da ſeguirſi nei tronchi ſuperiori de' fiumi differiſcono ſoſtanzialmente tra loro, ſecondo le varie idee, che ci poſſiamo formare della natura, e dell'origine delle materie, che ſi traſportano dalle acque correnti dentro il loro alveo. Mentre ſe i ſaſſi fluviatili urtandoſi, e sfregandoſi tra di loro, ſi andaſſero logorando continuamente, ſe le ghiaje ſi conſumaſſero tanto da impicciolirſi, e ſtritolarſi poi in arena, ſe queſto foſſe lavoro da poterſi compire entro lo ſpazio, che vien compreſo tra il principio del fiume, e l'ultimo limite delle ghiaje; accreſcendo in qualunque maniera la velocità, e la forza delle acque, o con riunirla inſieme, e accreſcerne l'altezza, o con abbreviare loro la ſtrada, e accreſcerne la caduta, ſi potrebbe almeno ſperare, che una maggiore quantità di ghiaje ſi diſciaglieſſe, e veniſſe poi traſportata colle altre arene fino al mare. Per lo contrario ſe collo ſtrofinamento, e coll' urto non può ottenerſi una diminuzione ſenſibile di mole, ſe non poſſono ſtritolarſi le ghiaje, e disfarſi in arene, ſe i ſaſſi reſtano ſempre ſaſſi, come ſi è già provato con tante ragioni, e ſperienze, e oſſervazioni; accreſcendo la caduta, e il corpo, e l'impeto delle acque, non ſi otterrà altro effetto, che di portare più lontane le loro ghiaje. Ma reſteranno ſempre nel fondo le ſteſſe ghiaje, e lo rialzeranno ſubito nelle parti inferiori, e poi col progreſſo del tempo lo dovranno ancora ſuperiormente rialzare. Poichè continuando a diſcendere altre acque, cariche di nuova

ma-

materia, ſopra il piano inferiore già rialzato colle depoſizioni delle ghiaje, ſaranno ivi obbligate di raffrenare l'impeto già conceputo nella caduta antecedente, e non potendo ſpingere più oltre il peſo, che ſeco portano, lo laſcieranno cadere a fondo: con che attaccandoſi la nuova arena, e la nuova ghiaja all'altra già condotta, e ſpianata in detto ſito, vieppiù lo rialzerà, e le nuove depoſizioni accumulate inferiormente ſerviranno ſempre d'appoggio alle ſuſſeguenti materie, che reſteranno nel tronco ſuperiore.

Nel 1718 eſſendo conſultato il Manfredi ſopr'una rettificazione, che ſi voleva fare ſul Reno, dove ancor corre in ghiaja, la diſapprovò interamente, e in un ſuo parere manoſcritto ne addusse due differenti ragioni. La prima ſi è, che i fiumi ghiaroſi non s'accomodano per lo più a quelle ſtrade, per le quali ſi procura condurli, o pure accomodandoviſi, le abbandonano di nuovo, e ſi aprono un altro cammino, rendendo alle volte vani tutti i ſforzi dell'arte, e tutte le ſpeſe impiegate per frenarli. E certamente ne' fiumi, che corrono col letto ſtabilito in ghiaja, in quaſi tutte le piene ſi fanno quà e là irregolarmente delle nuove depoſizioni, che mutano la ſuperficie del fondo, e obbligano il filone a cambiare di direzione, e di ſito. E per queſta ragione i fiumi ghiaroſi difficilmente ſopportano d'eſſere riſtretti di letto, e fiſſati di direzione, e così molte volte non danno un buon eſito alle rettificazioni, ed ai taglj: al contrario di quanto ſuccede nei fiumi puramente arenoſi, che ſebbene non ſi mantengano ſempre nel medeſimo ſtato, cambiano però meno, e per tratti minori, e più rare volte di fondo, e di filone, e ſoffrono più facilmente d'eſſere riſtretti dall'arte, e regolati. L'altra ragione addotta da Euſtachio Manfredi ſi è, che rettificandoſi un fiume, e abbreviandoſi conſiderabilmente di corſo, quantunque ſi debba avere un proporzionato abbaſſamento del fondo ſuperiore, queſto buon effetto però reſta diſtrutto dallo ſpingerſi più avanti la ghiaja, e dall'elevazione del fondo inferiore al taglio. Secondo tutto ciò, che ſi è detto ſopra l'origine, e l'indole delle materie fluviatili, ſi può accertatamente pronoſticare, che l'abbreviazione del corſo porterà ſeco una maggiore protrazione di ghiaje, e una maggiore elevazione, prima nel fondo inferiore al taglio, e poi in tutto

il fondo superiore: e però le rettificazioni, e i taglj, che producono degli ottimi effetti nei fiumi, che portano materie sottili, non faranno che deteriorare il corso degli altri, che corrono in ghiaja.

Per addurne un esempio decisivo, ritorniamo al fiume Arno. Il Viviani dopo avere provato il continuo, e considerabile alzamento del fondo di tutto quel fiume, suggerì che sistema dovea tenersi nel regolarlo. Propose primieramente di moderare la gran pendenza delle valli laterali più prossime ad Arno, disponendo, e fabbricando in aggiustate distanze tra loro più chiuse, o traverse, che dir si vogliano, di buon muro a calcina, traforate da spesse feritoje, stabilmente fondate su larga pianta, e con grandissima scarpa al di fuori, con a piedi le lor banchine, e con più riseghe, o gradi, dove fosse necessario ridurle di tempo in tempo a maggiore altezza, dopo che per di dietro si fossero rincalzate dalla materia portata, e depositata dalle acque. In secondo luogo superiormente alle chiuse, e dentro le valli medesime suggerì di fare diverse, e folte piantate di boscaglia, la più appropriata alla qualità del terreno, e del sito, nel tratto almeno di trecento braccia, o più ancora, se fosse stato possibile: e in quelle valli, che fossero spogliate di piante, e consistessero di nudo sasso, e dove non francasse la spesa di fare simili chiuse, o non si potesse fare piantata di sorte alcuna per ritenere le materie già smosse, e portate dall'impeto delle acque; suggerì il Viviani di eleggere giù nel basso un competente spazio piano della peggiore qualità, che vi sia, per tenerlo sempre arginato all'intorno, acciò serva di scaricatojo, dentro il quale esse materie possano comodamente deporsi. In terzo luogo propose di torre all'Arno sotto all'Incisa gran parte della sua eccedente caduta con rimettere in piedi alcune pescaje, che già vi erano, e col fabbricarne delle nuove, e istessamente di fare un simile riparo di pescaje ancora attraverso al letto della Sieve, per qualche distanza dal suo sbocco in Arno, e negl'ingressi degli altri fiumicelli, e fossati, che vi si scaricano. Stabilì in somma il Viviani, che si dovesse attraversare, e impedire in qualunque maniera il corso d'Arno, e obbligare quanto fosse possibile le materie più grosse di ghiaja, e sassi a restare nelle parti superiori.

Diverse ragioni di rendere comodamente navigabile il fiume, e di acqui-

acquistare i terreni occupati colle maggiori tortuosità, hanno fatto abbracciare un progetto interamente contrario. Si sono in vece levati certi gran massi, che attraversavano il corso d'Arno, e ch'erano tante pescaje naturali. Si è ristretto, e raddrizzato il letto del fiume superiormente a Firenze, e si è messo in canale da Firenze a Signa. L'abbreviazione del corso è stata di circa tre miglia sopra, e di un miglio sotto a Firenze. Non occorre parlare della spesa, che ha portato tutto il lavoro. Vediamo cos'è seguito. Superiormente a Firenze in alcuni luoghi ha deviato l'Arno dal nuovo alveo rettilineo, e non vi si mantiene negli altri luoghi, che a forza di grandissime, e dispendiose pietraje. Nel tratto, che interseca Firenze, quantunque il letto d'Arno sia compreso tra due termini stabili, cioè tra le due pescaje, si è contuttociò rialzato notabilmente dai tempi del Viviani in quà, e mi hanno concordemente affermato i pescatori, che in questi ultimi anni si è quasi perduto l'uso della pesca, che prima solea farsi ne' seni, e nelle concavità più profonde. Di più, a que' tempi i sassi d'Arno diminuendosi sempre di mole sotto Firenze, terminavano tutti alla Badia a Settimo, per modo che ne' piaggioni da essa Badia in giù non se ne ritrovava più uno, come notò espressamente il Viviani al principio del suo Discorso. Presentemente da Firenze fino al ponte a Signa, ch'è tre miglia più sotto della Badia a Settimo, l'Arno continua a correre in ghiaja, e sassi. Oltre lo sbocco di Bisenzio s'incontra un greto della lunghezza di circa novecento piedi, in cui si trovano pietre grosse come pine. Sotto il ponte a Signa si vede pure sulla sinistra un altro piaggione di ghiaja grossa. Andando verso bocca d'Ombrone, si trovano altri greti più piccoli fino alla Golfolina. Eppure nè Bisenzio, nè Ombrone non portano ghiaje in Arno. Dunque con essersi abbreviato il suo corso di quattro miglia, si sono protratte per tre altre miglia continuamente le ghiaje, e i sassi.

La protrazione delle ghiaje non poteva andare disgiunta da un maggiore rialzamento del fondo. Infatti alcune luci del Ponte a Signa sono oramai sepolte nelle deposizioni delle ghiaje: alcune altre si sollevano appena nelle impostature sopra il piano del fondo: e le due luci più alte restano coperte affatto dalle acque nelle piene. Una campanella di

ferro,

ferro, ch'è impiombata nella pila destra dell'arco di mezzo, può servirci di regola per misurare tutto il rialzamento. Diverse persone assicurano, che la campanella restava tant'alta cinquant'anni sa, che i navicellai per toccarla dovevano salire sulla poppa del navicello. Presentemente l'anello della campanella medesima tocca il fondo del fiume, che sotto il Ponte si spiana in una superficie assai regolare. Però in quel luogo dev'essersi rialzato il fondo di cinque, o sei braccia Fiorentine dopo i raddrizzamenti dell'Arno. Bisogna per altro osservare, che un così grande rialzamento deve in buona parte attribuirsi all'impedimento, all'angustia, e alla figura irregolare del detto Ponte, che ha gli archi troppo ristretti, e che neppure è disteso in una sola linea retta, ma piuttosto in due rette inclinate a un angolo assai sensibile. Il rialzamento del fondo superiormente è minore; e tolto l'impedimento degli archi, neppur ivi si sarebbero ammucchiate le ghiaje in tanta copia; ma in vece si sarebbero spinte al di là dai limiti, che ora non oltrepassano, e avrebbero maggiormente rialzato il fondo nelle altre parti inferiori.

• Generalmente ne' fiumi diritti anderanno più lontane le ghiaje, che ne' tortuosi, e abbandonandosi poscia sul fondo a maggiori distanze, rialzeranno gradatamente prima le parti inferiori, e poi col progresso del tempo anche le superiori. Il rialzamento sarà ancora maggiore, se i fiumi rettificati, e inalveati in qualunque modo, verranno a tagliare gl' influenti dov'essi portano altre ghiaje, e materie grosse: poichè così si uniranno in un solo alveo e le acque insieme, e le deposizioni di più alvei separati; e con ciò i fiumi peggioreranno sempre di condizione. Il maggiore alzamento del fondo porterà subito in conseguenza e l'altezza maggiore nelle piene, e l'infelicità dello scolo nelle campagne adjacenti, e la necessità di alzare, e fortificare sempre più gli argini. Però le regole di riunire, e mantenere diritti, incassati, e pendenti i letti de' fiumi, quantunque generalmente vere in tutti quelli, che corrono in rena per pianure poco declivi, non si potranno applicare a' fiumi, che corrono in ghiaja; e sarà sempre miglior partito di lasciarli, come sono, divisi, e tortuosi, o piuttosto di attraversare, e interrompere il loro corso, come suggeriva il Viviani, per trattenere le ghiaje nel tronco supe-

riore, quant'è possibile. Il Guglielmini, quantunque si fosse formato altre idee sopra l'origine delle materie fluviatili, convenne però ne' principj medesimi di riguardare la rettificazione, e l'unione de' fiumi, e de' torrenti, che ancora corrono in ghiaja, come un'impresa d'esito incerto, e di grandissime difficoltà. E nella Proposizione quinta del Capitolo nono ci lasciò due regole pratiche, e generali: primieramente di non introdurre mai alcun fiume, che corra in ghiaja, dentro l'alveo d'un fiume reale, che abbia il fondo arenoso, o limoso: e in secondo luogo di non abbreviare mai la linea a quei fiumi, che portano il sasso assai vicino alla propria foce. Noi faremo uso di queste regole nel Capitolo susseguente.

CAPITOLO QUINTO.

Delle inalveazioni superiori de' fiumi.

VOlendo adunque rettificare, mutar di foce, riunire insieme in qualunque modo torrenti, e fiumi, bisognerà tenere il nuovo alveo oltre l' ultimo limite delle ghiaje. Bisogna intendere la natura, e imitarla sempre coll'arte. La natura riunisce insieme qualche volta i torrenti tra i dirupi delle montagne: e nel mezzo delle gran valli, e delle pianure fertili non unisce i torrenti, che ancora corrono in ghiaja, cogli altri fiumi, che portano arene, e torbide. Nè io dovrò cercare di lontano le prove di questa proposizione. Ce ne porge un esempio la stessa gran valle della nostra Lombardia, nel di cui mezzo scorrendo il Po, dopo di aver finito nel suo letto di correre in ghiaja, non ne riceve più di sorte alcuna da' fiumi tributarj, come notò il Guglielmini nel luogo citato ultimamente. Anzi questo grande osservatore de' fiumi aggiunse di credere, che avendo prima vagato il Po vicino agli Appennini, o agli Euganei (come portano le antiche storie), dopo di essere stato quà e là respinto dalle deposizioni ghiarose degl'influenti, allora solo si sia stabilito di letto, quando avendo finito di correre sopra un fondo continuamente ghiaroso, non ha più ricevuto da alcuno degl'influenti altra materia che arenosa. Ecco come opera la natura. Nè ci mancano altri esempj di fiumi, stabiliti pure di letto, in maggior vicinanza delle montagne. Il

Reno

Reno tra gli Appennini riceve groſſi ſaſſi dalla Limentora, dall'Orſigna, e da altri influenti. Ma dopo eſſerſi ſteſo nella pianura, e d'aver laſciato le ghiaje, riceve la Samoggia, e la Samoggia riceve pure il Lavino, dove non trovanſi altre materie che arenoſe. L'Arno ſotto Empoli, e il Tevere ſotto il luogo detto della Capannaccia, nè portano nel loro letto, nè da alcun altro influente ricevono più ghiaje. E certamente ſe qualche fiume, dopo di aver laſciate le ghiaje, ne riceveſſe da qualche influente; ſecondo tutte le coſe dette, non avrebbe ancora ſtabilito il ſuo letto, nè arriverebbe a ſtabilirſelo finalmente, ſe non volgendoſi per que' luoghi, a' quali più non giugneſſe ghiaja di ſorte alcuna.

Fermiamoci un poco più nel caſo particolare del Reno. Il Guglielmini ci laſciò ſcritto alla pagina 353, che a' ſuoi tempi la ghiaja di Reno ſi ſtendeva ſin cinque miglia ſotto alla Chiuſa di Caſalecchio, cioè ſino alla Chieſa detta del Trebbo, e che nei tempi più addietro ſi era ſteſa la ghiaja per un tratto maggiore. Non occorre ricercar la cagione della diverſa protrazione della ghiaja in diverſi tempi. Forſe al tempo del Guglielmini eſſendoſi alzate di fondo, e divenute incapaci le valli inferiori a più ricevere il Reno, ſi ſarà ancora reſo men libero il di lui corſo, e in conſeguenza diminuita la forza di ſpignere più lontano le ghiaje. Dopo quel tempo s'è raddrizzato con un taglio di circa due miglia l'alveo del Reno, poco ſotto l'ultimo limite delle ghiaje, e ſi ſono aperte nuove rotte ſempre più vicino a Bologna. Così adunque ſi ſarà richiamato l'antico genio del fiume di portare le ſteſſe ghiaje a maggiori diſtanze. Ma comunque ſiaſi di ciò, è un puro fatto, che circa un miglio ſotto alla Chieſa del Trebbo preſentemente il letto di Reno è ricoperto di ghiaja, ſaſſi, e ciottoli aſſai groſſi: che andando più oltre, ſi trovano degli altri greti di ghiaje ſcoperte dalle depoſizioni di arena, e terra interrottamente ſin ſotto al luogo detto di Malacappa: e che i contadini vanno anche ſotto alla Longara a prendere le ghiaje col carro, e ſe ne ſervono per accomodare le ſtrade; ſicuro indizio, che quelle ghiaje ſono di tanta groſſezza, e copia, quanto baſta per dire, che il Reno vi corre in ghiaja. Ho voluto verificare cogli occhi proprj, e in compagnia d'altre perſone, e colla teſtimonianza de' contadini più pratici

il fatto, perchè non vi restasse più dubbio. Nella Samoggia poi, e nel Lavino arrivano le ghiaje poco lontano dalla loro confluenza, e vi arrivano in tanta copia, che il letto di tutti e due quei torrenti si rialza sensibilmente. Nell'Idice si trovano e ghiaje, e sassi anche sotto il luogo della Mezzolara; e mi hanno attestato i contadini, che occorrendo di prenderne per gli usi, e per i comodi delle strade, da un carro di arena, e ghiaja si suol cavare la terza, o la quarta parte di pura ghiaja. Ho pure accertatamente saputo da' contadini, che nel torrente Centonara arrivano le ghiaje sino alla Madonna chiamata della Rondanina, e che nella Quaderna arrivano sino due miglia sotto allo sbocco della Gajana.

Mi sono appoggiato a questi fatti nel rilevare, e sostenere una difficoltà decisiva contro un antico progetto, riproposto con alcune mutazioni nell'anno 1760, di tagliare il Lavino, e la Samoggia al di sopra della loro confluenza, e di rivolgerli in Reno al luogo della Longara, deviando ivi tutte le acque di Reno con un nuovo alveo, che andasse direttamente a incontrare il Primaro a S. Alberto, e raccogliesse per istrada tutti gli altri torrenti, e scoli del Bolognese. Ho detto, che il nuovo alveo taglierebbe tutti i torrenti del Bolognese, dov'essi portano ghiaje piccole, e grosse: che supposta la pendenza necessaria, le ghiaje della Samoggia arriverebbero sino al Lavino, e quelle del Lavino entrerebbero nel Reno, e le altre de' torrenti inferiori, ajutate dall'impeto delle acque unite, sarebbero spinte più avanti: che dalla maggior caduta del nuovo alveo non si potrebbe giammai sperare una diminuzione sensibile della quantità, e della mole delle ghiaje medesime: e che colle loro deposizioni si sarebbe ottenuto un continuo rialzamento di fondo, un maggiore pericolo di rotte, e una maggiore difficoltà de' scoli della campagna. Queste ragioni principalmente hanno fatto abbandonare il progetto di quel nuovo alveo, ed hanno in vece fatto proporre di tenersi più basso coll'inalveazione di tutte le acque del Bolognese, incominciando la diversione della Samoggia sotto la confluenza del Lavino, e quella del Reno sotto al luogo di Malacappa. Però sarebbe inutile adesso il ripetere tutte le altre particolari difficoltà, che sono state prodotte contro la linea della Longara, e che riguardavano singolar-

golar-

golarmente le misure allora proposte dell'alveo, delle golene, e degli argini, i ricapiti, che si credeva di poter dare agli scoli delle campagne, le chiuse, le botti sotterranee, le escavazioni, e il metodo, che si voleva tenere per farle. Ciò non ostante non sarà qui fuor di proposito il ripetere le altre difficoltà generali, che tengono alle prime teorie dei fiumi, e che potranno forse servir di norma in altri casi consimili.

Il Guglielmini nel capo decimo quarto stabilì come regola generale, che non sono d'esito sicuro i taglj fatti nei fiumi, che corrono in ghiaja, e ne addusse le stesse ragioni, che si sono poco sopra spiegate, e che sono poi state sempre giustificate dall'esperienza, come nel taglio della Dora sopra Torino. Poi passò il Guglielmini a trattare delle nuove inalveazioni de' fiumi; e incominciando dal caso d'un fiume, che debba condursi al suo termine senza la mescolanza di nuove acque, disse che l'impresa è assai facile, quando la caduta del nuovo alveo non sia minore della caduta dell'alveo vecchio: e questo sarebbe il caso della diversione fatta felicemente nel Ronco presso a Ravenna dopo la confluenza del Montone. Parlò in seguito il Guglielmini de' nuovi alvei destinati a ricevere più fiumi, e insegnò, che quando i fiumi da riunirsi portino tutti materia omogenea, come arena, che vi sia caduta, e forza sufficiente a spignerla fino al suo termine, e che di più il nuovo alveo possa restare incassato nel piano della campagna, sarà pure sicuro l'esito della nuova inalveazione: e questo sarà il caso del Cavo Benedettino, quando si arriverà a ridurlo al suo compimento. Quello che porta seco maggiori difficoltà, come conchiuse il Guglielmini, e che non può accertatamente praticarsi se non quando vi sia caduta esorbitante, e considerabile altezza del piano della campagna, si è il caso, nel quale i fiumi influenti portino materie più pesanti di quelle del fiume principale al punto dell'intersecazione. Questo è il caso preciso della linea proposta della Longara, che per un tratto notabile sarebbe anzi restata superiore al piano della campagna, il cui declive non poteva essere certamente esorbitante, e in cui il Lavino, e l'Idice per esempio avrebbero portato al punto dell'intersecazione materie più grosse di quelle della Samoggia, e della Savena.

Con

Con fare un' altra eccezione alle teorie del Guglielmini daremo una maggiore generalità alle regole pratiche, che ci ha insegnato. L' abbondanza della caduta non può mai ovviare le perniciose conseguenze dell' unione, e rettificazione de' fiumi, che ancora corrono in ghiaja. Mentre con accrescere la caduta, e il corpo, e l' impeto delle acque, non si farà mai altro, che spingere più lontano le ghiaje; ma sempre resteranno esse nel fiume, rialzandolo, e riempiendolo continuamente. In prova di ciò torniamo di nuovo ad Arno. La caduta è certamente abbondante da Firenze al Ponte a Signa, ed è in ragione di più di tre braccia per miglio. Il Viviani fino al suo tempo l' avea creduta soverchia. Dopo di allora coll' abbreviazione d' un miglio si è accresciuta la caduta del fiume: e con ciò si è protratta la ghiaja alcune miglia più sotto, e si è avuta una maggiore elevazione di fondo. E' dunque generalmente vero, che i taglj, le unioni, e le rettificazioni de' fiumi, che portano materie grosse, sono imprese di sommo rischio, e difficoltà In questo genere d' inalveazioni confessò il Guglielmini nel citato Capitolo decimo quarto, che ci manca una regola certa, e che il metodo d' incominciare gradatamente l' inalveazione dagli ultimi influenti, e osservare cosa succede, potrebbe al più dare qualche barlume in una materia così ardua. Ma nelle scritture inserite al secondo Tomo della Raccolta di Firenze, esaminando il progetto di una nuova inalveazione del Reno per circa quaranta miglia, ci parlò con un tuono assai più forte, e disse generalmente, che sebbene la campagna fosse tant' alta, che bastasse a tenere incassata l' acqua perpetuamente, e per tutto, l' accingersi a tale impresa sarebbe un operare alla cieca per più capi, e principalmente perchè non v' è esempio da cavarne qualche norma: il che pure è stato ripetuto da Eustachio Manfredi nel suo compendio. E in fatti la diversione fatta da Q. Curio Ostiglio del Mincio dalla Fossa Filistina in Po, lo sbocco aperto da Claudio al Lago di Celano nel Garigliano, la riunione delle acque del Po, fatta da Scauro in un solo alveo verso Piacenza, la diversione del Sile, e degli altri influenti della Laguna di Venezia, ed altre opere simili, quantunque grandi, e dispendiosissime, non sarebbero da paragonarsi colla progettata diversione del Reno, e degli altri torrenti del Bolognese.

Eusta-

Eustachio Manfredi nel già citato compendio aggiunse un'altra difficoltà, che il nuovo fiume investito, per fianco da tanti sbocchi di tributarj, farebbe delle piegature nelle rive opposte, si ravvolgerebbe dentro la cassa degli argini, e si allungherebbe infallibilmente la linea: che non si trova un fiume, il quale o cammini retto per tante miglia, o almeno abbia il letto composto in sì lungo spazio di due, o tre tronchi retti: e che un tale allungamento potrebb'essere probabilmente della metà, o d'un terzo di tutto l'alveo. E veramente tutta la Geografia non ci somministra esempio d'un fiume di tal natura, che per il corso di tante miglia cammini sempre diritto, e senza considerabili tortuosità. I fiumi, che portano solamente materie sottili d'arena, e terra, si possono abbreviare di corso, e tagliare, e distendere in linea retta: e così nello stesso Reno, e in tant'altri luoghi d'Italia abbiamo esempj di taglj, che sono riusciti giovevoli, e sicuri: e ciò per le ragioni sopra accennate, che tali fiumi non si cambiano molto di fondo, e di filone. Ma i fiumi, che corrono in ghiaja, come si è detto al principio del Capo antecedente, l'ammassano spesse volte irregolarmente in diversi luoghi dell'alveo, e formano dei ridossi, che sforzano la corrente a piegarsi da un'altra parte, dove se si ritrovano materie meno resistenti, succedono delle nuove corrosioni, e colle continue battute, e ribattute delle acque tutto l'alveo viene a disporsi in una serie di archi concavi, e convessi. E però un fiume, che portasse materie grosse, e ne ricevesse di nuovo da tanti altri influenti, da tanto diverse altezze, e con piene non contemporanee tra loro, mai con nessuna arte umana si potrebbe contenere nella cassa degli argini, senza che serpeggiasse, e si allungasse sensibilmente la linea. Con quest'allungamento succederebbe, che quand'anco la caduta, e la declività del nuovo alveo fosse a principio sufficiente perchè tutte le torbide si trasportassero fino al mare incorporate sempre coll'acqua, non basterebbe poi col progresso del tempo a impedire le deposizioni, e gl'interramenti dell'alveo.

Ma per ciò, che appartiene alla sufficienza della caduta, vi sono da far molte altre importantissime riflessioni. Nella prima esposizione del progetto, di cui trattiamo, raccogliendosi dalle antiche livellazioni, che il

fon-

fondo del Reno alla Longara fosse in circa 72 piedi più elevato del fondo del Primaro verso lo sbocco del Santerno, e distribuendo tutta questa caduta gradatamente prima in ragione di tre piedi per miglio, e poi di due piedi e mezzo, e ancor di meno, s'era creduto, che potesse riuscire sovrabbondante al bisogno. Ora per portar le acque da un punto all'altro non devesi solamente considerare la differenza della caduta ne' due estremi: e quand'anco la caduta totale sia sufficiente, bisogna in oltre esaminare con che proporzione si diminuisca il declive della campagna in tutto il tratto intermedio. E qui possono succedere due differenti, e opposti casi: vale a dire, che i terreni inferiori abbiano una declività o maggiore, o minore di quella, che converrebbe. Nel primo caso sarà necessario di far grandissime escavazioni, e di far cadere gli influenti da altissime pescaje, poste ai loro sbocchi: e nell'altro bisognerà tenere il fiume come per aria; non vi si potranno più ricevere i scoli, e in caso di una rotta non si potranno più ricuperare gli argini. Secondo le antiche, e le moderne livellazioni, la progettata linea di diversione del Reno alla Longara incontrerebbe in diverse parti e l'una, e l'altra di queste due difficoltà. In alcuni luoghi tutto il nuovo alveo resterebbe sepolto fra terra, e dovrebbe ricevere la Savena, e l'Idice da molto alte pescaje. In altri luoghi il nuovo alveo rimarrebbe più alto del piano della campagna. Alcuni scoli potrebbero avervi ingresso, quando fossero deviati, e ricapitati più sotto: alcuni però non avrebbero altro ripiego se non se quello di tante botti sotterranee, che per la loro moltiplicità, e grandezza riuscirebbero sempre dispendiosissime, e d'esito molto incerto. Ma di ciò basti.



LIBRO

LIBRO SECONDO.

Delle velocità, e delle pendenze de' Fiumi.



CAPITOLO PRIMO.

Delle velocità de' Fiumi solitarj.

LA velocità di un fiume, che corra solitario senza ricevere degli altri fiumi, e che s'ingrossi di sole acque o sorgenti, o piovane, dipende o dalla declività del fondo, o dall'altezza del corpo di acqua, o dalla declività della superficie. La prima di queste tre cause agisce ordinariamente nei primi tronchi dei fiumi, e tra i seni delle montagne, dov'essi hanno cadute precipitose: la seconda succede alla prima in mezzo alle gran pianure, dove l'inclinazione del fondo è assai piccola, e più considerabile il corpo d'acqua: la terza ha luogo principalmente alla foce de'fiumi, che da un'altezza considerabile sopra il loro fondo vanno a spianarsi sulla più bassa superficie del mare. La velocità, che nasce dall'altezza del corpo d'acqua nelle pianure, qualche volta è maggior di quella, che nei luoghi montuosi nasce dalla declività del fondo: e così ha osservato il Zendrini nel Capo decimo, che il Po nelle parti inferiori, coll'accrescimento del corpo d'acqua, acquista una velocità maggiore di quella, colla quale abbandona superiormente le ghiaje, e che basterebbe per trasportare più oltre le stesse ghiaje, se potessero esse inoltrarsi per tutto il tratto intermedio. La velocità dei fiumi alla foce è ancor maggiore: mentre da una parte osserviamo più volte, che un fiume dell'altezza di quindici, venti, e più piedi, senza notabile allargamento di letto, passa a sboccare per una foce di cinque, o sei piedi di profondità: e dall'altra parte sono verità abbastanza note, che deve essere uguale la quantità d'acqua, che passa per

tutte le fezioni di un fiume ridotto allo ftato di permanenza, e che però la velocità media deve effere in ragione inverfa dell'ampiezza della fezione.

Il Galileo nel difcorfo ful fiume Bifenzio incominciò ad applicare alle acque correnti le teorie de' piani inclinati, e di tutti i corpi gravi, che cafcano, e fu quefti principj andò tant'oltre, che ftabilì, che le velocità rimangono le medefime in due canali di differente lunghezza, e tortuofità, quand'abbiano folamente la medefima altezza, cioè quando reftino fiffati tra i medefimi termini. Il teorema però non è vero che in aftratto, prefcindendo da tutte le refiftenze: e il fatto moftra coftantemente, che ne' canali tortuofi ficcome crefcono le refiftenze, così ancora fi fcemano le velocità: ond'ebbe ragione il Viviani, difcepolo, e fucceffore del Galileo nella foprintendenza d'acque in Tofcana, di fare al fiume Bifenzio le fteffe rettificazioni, ch'erano ftate dal Galileo difapprovate. Il P. Caftelli fu il primo, che faceffe entrare nel calcolo della velocità delle acque ancora la preffione, che nafce da tutte le parti fuperiori, quantunque erraffe nel credere, che la velocità foffe proporzionale al numero delle parti prementi, offia alle femplici altezze. Il Torricelli, più con alcune fperienze, che colle fue congetture meccaniche trovò, che le velocità originate dalla preffione fono come le radici delle altezze medefime: il qual principio fu poi eftefo, e applicato ingegnofamente al cafo delle acque correnti dal Guglielmini, dal Grandi, e da altri Autori. Il Grandi ci confervò inoltre la memoria di certe fcritture del Torricelli fopra le Chiane, nelle quali fi defumeva la velocità delle acque correnti piuttofto dalla declività della fuperficie, che da quella del fondo: principio adottato pure dal Guglielmini nel capo quinto fulla natura dei fiumi, dove dimoftrò, che l'acqua può correre fopra di un fondo orizzontale, quando la fuperficie di quella, che feguita, fia più elevata dell'altra, che la precede.

E' una rifleffione comune a molti autori, che le acque correnti effendo raffrenate per viaggio da tante refiftenze, e da tanti intoppi, che incontrano, perdono una gran parte della velocità, che corrifponde all'altezza della caduta. Il Sig. Jacopo Adami nelle aggiunte, che ha fatto

to alla sua Differtazione sopra la resistenza dei fluidi, che l'anno 1752 ha ottenuto il premio dell'Accademia di Berlino, vi aggiunse l'osservazione delle acque della Senna, che sono in circa due volte più veloci di quelle della Loire, quantunque cadano da un'altezza tre volte in circa minore. Il P. Grandi nella Proposizione trentesima della seconda Parte del suo Trattato sul movimento delle acque, insegnò come si debba defalcar quello, che gl'intoppi precedenti possono aver levato alla primitiva velocità dell'acqua. Disse, che in primo luogo bisogna ricercare colle sperienze qual sia la velocità superficiale di un fiume: che poi bisogna trovare coi noti metodi a qual altezza corrisponda la stessa velocità: e che bisogna aggiugnere quest'altezza a tutta l'altezza della sezione per avere l'origine equivalente del fiume, ossia l'altezza viva, a cui corrisponde l'attuale velocità. Così volle, che la velocità in varie parti dell'acqua fosse come la radice non già dell'altezza della sezione; altrimenti l'acqua nella superficie non avendo altr'acqua sopra di se, non potrebbe avere alcun moto, e neppure dell'altezza presa dall'origine vera del fiume, ma come la radice dell'altezza viva, che si misura dall'origine equivalente.

Che poi la velocità delle acque correnti negli alvei orizzontali, o inclinati all'orizzonte sia come la radice dell'altezza o vera, o viva della sezione, è un assunto, il quale dipende dalla verità di due altre proposizioni. La prima si è, che il caso delle particelle d'acqua, che scorrono dentro l'alveo di un fiume, sia precisamente lo stesso dell'acqua, che sorte dalle aperture di un vaso di uguale altezza: e questa è una supposizione meramente gratuita. La seconda è, che la velocità delle particelle d'acqua, che sortono dalle aperture fatte in un vaso costantemente pieno, sia come la radice dell'altezza: e questa è una verità confermata bensì colla sperienza, e col fatto, ma da nessun autore finora, e con nessuna teoria solidamente provata, e dimostrata. Il Torricelli sul fine del libro secondo sul moto de' corpi gravi, premesso un principio certissimo d'Idrostatica, che se alle aperture fatte nelle sponde di un vaso si applicassero altrettante fistole, o tubi, l'acqua vi salirebbe fino all'orizzontale tirata per la superficie dell'acqua, e supponendo inoltre,

 che

che la velocità, colla quale incomincia l'acqua ad entrar nelle fiſtole, ſia tutta quella, con cui può ſalire ſino a tutta l'altezza del vaſo, e che di più l'acqua eſca ſempre colla ſteſſa velocità dalle aperture del vaſo e rimoſſe, e applicate le fiſtole, ſuppoſizioni, per dimoſtrare le quali non baſta tutta l'Idraulica; concluſe che l'acqua eſce veramente da' fori con quella velocità, che acquiſterebbe ſcendendo da tutta l'altezza dell'acqua ſuperiore, e ch'è per conſeguenza come la radice dell'altezza medeſima. Il principio dell'Huygens, di cui s'è ſervito ancora il Sig. Daniello Bernoulli, dell'uguaglianza tra la diſceſa, e l'aſceſa potenziale de' corpi, per quanto ſi può applicare alle acque correnti, ricade nelle ſteſſe ſuppoſizioni del Torricelli. Il Newton limitò tutte le ingegnoſiſſime ſue ricerche ſulla velocità, e ſulla figura di tutto il corpo d'acqua, che ſi muove in un vaſo, ad un'altra ſuppoſizione, che ciaſcuna particella d'acqua ſia veramente diſceſa da tutta l'altezza, che gli ſovraſta. Il Varignon negli atti dell'Accademia di Parigi del 1703, e l'Ermanno nel capo nono del libro ſecondo della Foronomia, parlarono in una maniera aſſai vaga dicendo, che la preſſione nei vaſi è proporzionale all'altezza; che la quantità del moto nell'acque, ch'eſce dai fori, è proporzionale alla preſſione; che il numero delle particelle uſcite in un dato tempo è proporzionale alla loro velocità, e che per conſeguenza l'altezza è come il quadrato della velocità.

Le ricerche, e i penſieri del Newton ſono ſtati più ampliati, e diſteſi dal Mac-Laurin nel capo duodecimo della grand'opera delle fluſſioni, ma ſempre inviluppando le teorie idrauliche con alcune arbitrarie ſuppoſizioni, com'è per eſempio la diſtribuzione, e la diviſione del peſo totale del fluido in tre parti, delle quali una ſia deſtinata ad accelerare il fluido al di dentro del vaſo, l'altra ad accelerarlo nell'apertura, e la terza finalmente a premère il fondo del vaſo. Altre ſuppoſizioni ſono ſtate adottate da Giovanni Bernoulli nella ſua Idraulica, come per eſempio che tutto il peſo del fluido ſia impiegato nell'accelerazione di tutte le ſue particelle, e che la celerità delle particelle, anche paſſando dalle maggiori alle minori ſezioni, naſca unicamente dal peſo. Il Sig. d'Alembert nella nuova, ſublime, e generale teoria, che ci ha dato della reſiſtenza dei fluidi,

di,

di, ha rilevato ottimamente i dubbj, e le difficoltà, che possono nascere nelle teorie del Newton, del Mac-Laurin, e del Bernoulli, ed ha generalmente osservato, che tutto ciò, che può dirsi in questa materia, è per lo meno limitato a due ipotesi: che i differenti strati del fluido conservino sempre movendosi il loro parallelismo: e che la velocità sia uguale, e parallela all' asse del vaso in tutte le particelle, che compongono il medesimo strato. Ultimamente il chiarissimo P. Lecchi, nel suo eccellente trattato d' Idrostatica, ha esaminato in tutte le parti quanto è stato scritto sin ora sopra il moto de' fluidi, ed ha fatto vedere copiosamente l'incertezza di tutti i ragionamenti, coi quali si è cercato di stabilire le leggi del movimento dell' acque e nelle aperture dei vasi, e dentro l'alveo dei fiumi. Noi qui aggiugneremo una generale riflessione, che basta per far vedere, che i problemi dell' Idraulica superano tutte le forze della Geometria, e del calcolo. La difficoltà di tutti i problemi cresce in proporzione del numero delle condizioni, dei casi, e delle variazioni, che vi entrano: e così i problemi meccanici sono tanto più complicati, quant'è maggiore il numero de' corpi, de' quali si cerca il moto, e che agiscono in qualunque maniera tra loro. Or la primiera, e più generale proprietà dei fluidi si è, che la pressione si stenda in essi ugualmente verso qualunque lato, e che tutte le loro particelle cedano subito a qualsivoglia forza, e cedendo si muovano facilmente tra di loro. Dunque in una massa di fluido, che si muova in qualsivoglia tubo, o canale, è infinito il numero de' corpi, che agiscono insieme: dunque il determinare il moto di ciascun d' essi è un problema, che dipende da infinite equazioni, e che supera per conseguenza tutte le forze dell' Algebra.

Per tutte queste ragioni io riguardo l' Idraulica come una parte della Fisica più tosto che della Matematica, o come una parte della Matematica, i cui progressi, sin ora fatti, e da farsi, sono puramente ipotetici, e limitati a certi casi, che forse nella natura non hanno luogo. Le sperienze fisiche sono quelle, che con più sicurezza ci insegnano, che le velocità delle acque, che sortono dalle aperture dei vasi, o che scorrono dentro l' alveo di un fiume, si possono riguardare come proporzionali alle

radici

radici delle altezze. Il Torricelli attribuì a un certo Maggiotti la prima ſperienza di queſto genere. Il Guglielmini la replicò più in dettaglio, e con maggiore preciſione. Mentre avendo ſcolpito di fianco a un vaſo di quattro piedi d'altezza, e ripieno d'acqua, ſedici fori circolari d'un'oncia di diametro, ciaſcun de' quali ſi poteva aprire, reſtando chiuſi tutti gli altri, e avendoli aperti gradatamente l'uno dopo l'altro, oſſervò che la quantità d'acqua uſcita in egual tempo, e però la velocità, con cui uſciva dalle aperture, in ſei eſperimenti riuſciva aſſai proſſimamente proporzionale alle radici delle altezze, in otto altri non ſi ſcoſtava da queſta legge che circa d'una parte centeſima, una volta tutto il divario era di $\frac{1}{56}$, ed un'altra di $\frac{1}{34}$. Il Mariotti, e molti altri autori ritrovarono la ſteſſa legge tanto più proſſima al vero, quanto maggior diligenza adoprarono nel replicare le oſſervazioni. Ciò poſto, parrebbe ſubito, che l'analogia della natura portaſſe di trasferire la legge medeſima dal caſo delle acque, ch'eſcono dai vaſi, al caſo delle altre, che ſcorrono liberamente dentro gli alvei de'fiumi. Queſta ragione è pure aſſiſtita dalle ſperienze. Mentre il Zendrini nel capo quinto della ſeconda parte del ſuo trattato ſopra le leggi, e i fenomeni delle acque avendo eſaminate col pendolo le velocità in diverſi luoghi, e ſezioni del Po, quando le ſteſſe velocità non erano molto grandi, le ritrovò a un di preſſo proporzionali alle radici delle altezze, nè ritrovò alcun divario ſenſibile da queſta legge ſe non nei caſi delle maggiori velocità, nei quali caſi, eſſendo sbalzata in alto la palla, e incurvato il filo ſenſibilmente, non può più dalla deviazione del pendolo miſurarſi con qualche eſattezza il moto, e l'impeto dell'acqua. La ſteſſa legge fu verificata colle ſperienze delle quantità d'acqua, che raccoglievanſi a diverſe altezze nei fiumi colla fiaſca Idrometrica propoſta, e ideata da' Bologneſi, come riferiſce il Padre Grandi ſul fine del libro primo ſul movimento delle acque.

Queſta legge, comunque prendaſi come un' ipoteſi, che non diſcorda molto dal fatto, e dalla ſperienza, ci ſomminiſtra un metodo facile, con cui poſſiamo calcolare in qualche maniera la quantità d'acqua, che paſſa in un dato tempo per le aperture dei vaſi, e per le ſezioni de' canali,

nali, e dei fiumi. Varj teoremi ſu queſto propoſito ci hanno dati diverſi Autori, maſſimamente il Grandi, e il Guglielmini, ed io ne ho aggiunto un altro al fine del Capo ſecondo del Libro primo ſopra le leggi della gravità. Se la ſezione di un alveo orizzontale s'intenderà che ſia prima un quadrato, poi un circolo iſcritto, e in ſeguito un triangolo iſcritto parimenti al quadrato prima col vertice in ſu, e poi roveſciato col vertice in giù, e finalmente un triangolo, che abbia la ſteſſa altezza, e vertice di queſt'ultimo colla ſola metà della baſe; la quantità d'acqua, che in ugual tempo uſcirà in queſti cinque differenti caſi, ſarà gradatamente come 5, 4, 3, 2, 1. Colla iſteſſa ipoteſi, o legge ſi potranno tra loro paragonare le portate intere di differenti ſezioni quadrate, o rettangolari. Gli elementi di tutto il calcolo ſaranno i ſuſſeguenti. Un corpo grave cadendo liberamente, in un minuto ſecondo di tempo deſcrive circa $158 \frac{13}{14}$ once del piede di Bologna, e colla velocità acquiſtata al fine della caduta, in ugual tempo potrebbe deſcrivere once $317 \frac{6}{7}$. Ciò poſto, ſe vi ſarà una parabola, in cui all'aſciſſa $158 \frac{13}{14}$ corriſponda la ſemiordinata $317 \frac{6}{7}$, tutte le altre ſemiordinate eſprimeranno le velocità corriſpondenti all'altezza delle altre aſciſſe, e dividendo il quadrato della ſemiordinata per la ſua aſciſſa, ſi avrà il parametro della parabola, che ſarà d'once $635 \frac{5}{7}$. Il viaggio, che in un minuto ſecondo fa un galleggiante nella ſuperficie d'un fiume, diviſo per lo ſteſſo parametro, darà l'altezza, che corriſponde alla velocità ſuperficiale, e che aggiunta all'altezza vera del fiume, ſarà tutta l'altezza equivalente. La radice del prodotto dell'altezza equivalente nel parametro, eſprimerà la velocità del fondo della ſezione. Due terzi del prodotto della velocità del fondo in tutta l'altezza equivalente, meno due terzi del prodotto della velocità ſuperficiale nell'altezza aggiunta all'altezza vera, diviſi per la medeſima altezza vera, daranno la velocità media. Finalmente il prodotto della velocità media nella larghezza, e altezza vera, darà la quantità d'acqua, che paſſa in un minuto ſecondo per la ſezione.

Ho applicato a diverſi caſi tutte le regole antecedenti, e maſſime al caſo delle acque del Bologneſe. Così ſupponendo che la velocità ſu-

per-

perficiale nel torrente Lavino ancor folitario fia di tre miglia, offia di 180000 once l'ora, e prendendo le larghezze ragguagliate, e le altezze maffime delle piene in due fezioni differenti, che mi fono parfe le più regolari; ho calcolato, che la quantità d'acqua, che in un minuto fecondo paffa per la prima fezione, è di 8219112 once cube, e di 11844043 la quantità, che paffa in ugual tempo per la feconda fezione. Ifteffamente prendendo i dati di due fezioni della Samoggia folitaria, e fupponendo la medefima velocità fuperficiale di tre miglia l'ora; ho ritrovato la portata della prima fezione effere d'once 21085741, e della feconda 38012504. Effendo così diverfo il rifultato dei calcoli nelle due differenti fezioni, bifogna offervare che la prima fezione del Lavino, e la prima della Samoggia fi fono prefe fopra di un fondo molto più ripido, e inclinato di quello, che corrifponde alle due altre inferiori fezioni. La maggiore inclinazione del fondo, lafciando accelerare più le acque, dovrebbe render minori le altezze vere, e le velocità fuperficiali fempre maggiori nelle due prime fezioni, che nelle feconde. Se vi foffero offervazioni più efatte intorno alle medefime velocità, tutto il calcolo potrebbe farfi più efattamente. Per aver ora la più grande efattezza, che può fperarfi in calcoli di quefto genere, prenderemo un medio aritmetico, come fuol farfi ordinariamente per combinare le differenze di rifultati confimili, e daremo 10031577 alla portata del Lavino, e 29554122 a quella della Samoggia, che infieme faranno 39585699. E ciò combina proffimamente coi calcoli di due altre fezioni prefe nella Samoggia fotto allo sbocco del Lavino. Poichè fupponendo di nuovo la velocità fuperficiale di tre miglia l'ora, farebbe d'once 37641360 la portata di una fezione, e 42468495 la portata dell'altra, che faranno infieme 40054927. Non crederemo adunque di fcoftarci molto dal vero, fupponendo che la quantità d'acqua nella Samoggia unita al Lavino, e nella Samoggia folitaria fiano tra di loro come 4 a 3. Comunque fia poco efatto il riferito metodo, e fiano poco certi gli elementi del calcolo, e poffa effere corfo qualche confiderabile errore nel determinare la quantità affoluta dell' acqua; ciò non oftante effendofi fatto il calcolo alla fteffa maniera in tutte le fezioni dei due torrenti uniti, e divifi, ed effendofi prefo il medio

arit-

aritmetico tra i due differenti risultati; non potrà esser corso un maggior errore nel determinare la proporzione, e il rapporto delle portate d'acqua; il che basta per quanto si dovrà dire in appresso.

Il calcolo potrà farsi con minore incertezza nel Reno, che ha il fondo più regolare. Le antiche osservazioni danno la velocità superficiale del Reno di circa tre miglia e mezzo per ora: ed essendosi esse prese con leggerissimi galleggianti, si dovranno preferire alle altre più recenti sperienze, che danno una velocità maggiore, e che si sono fatte con alcune fascine gettate nel fiume, le quali immergendosi per una parte considerabile, partecipavano non solamente la velocità della superficie, ma quella ancora degli altri strati inferiori. Con questa supposizione ho calcolato due sezioni di Reno, che mi sono parse più regolari, per modo che non vi fosse da temere, che calcolando le loro portate dalle larghezze ragguagliate, e dalle altezze delle massime piene, non si avessero prossimamente le proporzioni delle quantità d'acqua. Ho ritrovato, che la portata della prima sezione è di 111749323 once cube in un secondo, e la portata dell'altra d'once 87950554; e prendendo un medio aritmetico, ho ritrovato, che la portata del Reno solitario è d'once cube 99849938, e che però la quantità d'acqua nel Reno istessamente solitario sta alla quantità d'acqua nel Reno unito alla Samoggia prossimamente come 100 a 140, o come 5 a 7. Prendendo i dati degli altri torrenti del Bolognese dalle sezioni più regolari, come nella Tavola posta al fine di questo Libro, ho ritrovato, che supponendo il Reno solitario di 100 parti, e la Samoggia unita al Lavino di 40, e però dopo la confluenza della Sammoggia supponendo il Reno di parti 140, due altre ne aggiugne il Canal Naviglio, 20 la Savena in piena, 24 l'Idice, e 25 insieme gli altri tre torrenti inferiori la Centonara, la Quaderna, ed il Sillaro. Quelli, che hanno calcolato con altri dati le portate di questi torrenti, e che considerando le sezioni non come rettangolari, ma come trapezie, e composte di più di quattro linee rette, hanno tenuto conto più scrupolosamente delle piccole loro irregolarità, sono arrivati a rapporti non molto differenti delle quantità d'acqua: onde bastando al presente mio intento di fissare a un di presso, e come in que-

F ste

ſte materie può farſi, la proporzione delle ſteſſe portate, non credo neceſſario d'andar più avanti coi calcoli.

CAPITOLO SECONDO.

Delle velocità de' Fiumi uniti, e diviſi.

SI ſono addotte, e ſpiegate nel Capo antecedente le tre cagioni, per cui ſi poſſono accelerare le acque nei fiumi ſolitarj. Nei fiumi, che ſi uniſcono inſieme, pare, che ſi abbia a tener conto ancora di un altro elemento, cioè dell'urto, e della compoſizione della velocità, e del moto, che ſi fa alla loro confluenza. Il Guglielmini nella Propoſizione quarta del Capo ottavo ſulla natura de' fiumi incominciò ad applicare alle acque correnti il principio della compoſizione del moto. Negli atti dell'Accademia di Parigi del 1738, il Sig. Pitot ſi ſervì dello ſteſſo principio per determinare la media direzione, che prenderebbero liberamente due fiumi, che ſi uniſſero inſieme. Ma per trovare la velocità comune delle acque dopo la confluenza, ſuppoſe che nelle acque correnti, come nell'urto de' corpi duri, ſi conſervaſſe ſempre invariabile la ſteſſa quantità del moto; e ricavò da queſta ſuppoſizione, che la velocità comune de' fiumi uniti è uguale alla ſomma delle quantità del moto de' fiumi ſeparati, diviſa per la ſomma delle loro quantità d'acqua. Il Fontenelle avvertì nella ſtoria dello ſteſſo anno, che ciò non corriſponde punto a'fenomeni delle acque, che ſi uniſcono in un ſolo alveo, e che acquiſtano coll'unione una maggiore velocità. Il P. Grandi nel Capo quarto, e quinto del libro primo ſul movimento delle acque, cercò di determinare collo ſteſſo principio della compoſizione, e della riſoluzione del moto, non ſolamente la direzione, ma ancora la velocità aſſoluta delle acque, che ſi uniſcono inſieme, e ſi dividono. Concepì eſſo un galleggiante, che nella confluenza dei filoni di due fiumi foſſe inveſtito unitamente dalla forza del recipiente, e da quella inſieme dell'influente, ſecondo le loro prime direzioni, onde doveſſe il galleggiante, ſecondo le leggi meccaniche, continuare il ſuo moto in una direzione intermedia. E *ſ*upponendo in oltre nella Propoſizione venteſima ſeſta, che il

il moto del galleggiante foſſe comune al filone di tutto il fiume dopo il concorſo d' entrambi i confluenti; conchiuſe che il filone medeſimo doveſſe tenere naturalmente una direzione intermedia a quelle del recipiente, e dell' influente. Ciò poſto, ne' dodici Corollarj, e ne' due Scolj ſeguenti il P. Grandi applicò generalmente alle acque correnti tutte le teorie meccaniche della compoſizione delle velocità: e nello Scolio terzo preteſe, che ſe le ripe del recipiente poco ſotto allo sbocco non cedeſſero all' impreſſione dell' influente, il filone del recipiente ſi manterrebbe nella ſteſſa direzione di prima, accreſcendoſi però l' antica ſua velocità di tal parte, che ſteſſe alla velocità dell' influente come il ſeno del compimento dell' inclinazione de' fiumi al ſeno totale. E da ciò dovrebbe ſeguire, che ſe il filone dell' influente ſecondaſſe colla ſua direzione quella del filone del recipiente, facendo un angolo molto acuto, come ſuccede ordinariamente, ſarebbe la velocità nell' alveo comune eguale alla ſomma delle velocità del recipiente, e dell' influente: mentre la velocità, che avrebbe il galleggiante nel filone del fiume unito, ſarebbe appunto la ſomma delle due velocità ſeparate.

Oltre alle difficoltà generali, che abbiamo già rilevato ſopra tutta quanta l' Idraulica, molti altri dubbj particolari potrebbero naſcere ragionevolmente intorno a quelle Suppoſizioni del P. Grandi, che il caſo di un ſemplice galleggiante ſia lo ſteſſo di due corpi d' acqua, che da due alvei ſeparati paſſano in un ſolo alveo. Però laſciando a parte tutte queſte teorie, ſeguiteremo il metodo già cominciato di ſpiare le leggi della natura dai ſuoi fenomeni. Il Guglielmini ſul fine del Capo ſettimo conſiderando il fenomeno celebre del Po di Venezia, che ſenza allargarſi punto di letto, ha aſſorbito il ramo di Ferrara, e il Panaro, diſſe generalmente, che un piccol fiume può entrare in un grande ſenza aumentarlo di altezza, nè di larghezza, e credette che ciò ſuccedeſſe, perchè il corpo d' acqua accreſciuto ſi manteneſſe tutto in officio, ſeguitando la direzione del filone ſenza ſvagare lateralmente. Il Fontenelle nel luogo ſopraccitato vi aggiunſe la diminuzione delle reſiſtenze di due alvei, che ſi uniſcono in un alveo ſolo. Ma il P. Grandi valutando principalmente le reſiſtenze, che naſcono da' virgulti, e dalle cannucce del fondo, da'

regurgiti delle piene, e dalla tortuosità de'canali, mostrò di valutare assai poco le resistenze, che nascono dalle irregolarità del fondo, e delle ripe, come si può vedere nella Proposizione 34 del secondo libro, e nel numero 14 delle riflessioni sulle controversie dell'Era. Notò, che le resistenze delle ripe finiscono nelle parti, che vi strisciano da vicino, senza stendersi sino alle altre parti di mezzo, e considerò, che l'acqua superiore a' ridossi del fondo non ne risentisse alcuna diminuzione di velocità. Il che quantunque non si accordi colle sperienze fatte in tre diversi luoghi della Senna collo stromento del Pitot, e riferite negli atti dell'Accademia di Parigi del 1732, non si discosta però molto dalle sperienze descritte dal Zendrini nella Parte seconda del libro quinto, e fatte con uno stromento assai meno difettoso, e sospetto, vale a dire col pendolo. La prima di esse fu fatta nel Po d'Ariano alla Mesola in un fondo di piedi $8\frac{1}{3}$: la seconda nella stessa sezione in un fondo di piedi $6\frac{2}{3}$: e la terza nel Po grande in un fondo di piedi $4\frac{1}{2}$. Nella prima sperienza la deviazione del pendolo andò sempre crescendo sino al fondo: nella seconda la deviazione crebbe, e scemò a diverse riprese irregolarmente sino al fondo: nella terza non cominciò a scemare l'angolo di deviazione se non alla distanza d'un mezzo piede dal fondo. La prima osservazione è una manifesta prova, che la resistenza del fondo non diminuisce sensibilmente la velocità delle acque correnti: la seconda non può spiegarsi se non attribuendo le irregolarità del pendolo a qualche proprio, e vorticoso moto dell'acqua: la terza fa vedere, che la velocità incomincia a scemare in poca distanza dal fondo, e si può combinar colla prima, e col principio del P. Grandi, supponendo che l'ultimo mezzo piede restasse tra le prominenze disuguali del fondo.

Ma qualunque sia la distanza, a cui si rende sensibile la resistenza del fondo, e delle ripe, e comunque si possa credere, che per la sovrabbondanza delle larghezze nei fiumi maggiori restando una parte delle sezioni con poco, o nessun moto, e questa dall'ingresso di un altro fiume essendo ravvivata, e resa più veloce, basti qualche volta a smaltire le acque dell'influente senza sensibile accrescimento delle sezioni del recipiente; e in fine quantunque si conceda, che questo possa essere il caso o

del

del Po, che ha assorbito tutto il ramo di Ferrara, o del Danubio, che assorbisce a Passavia il fiume Inn quasi ugualmente grosso, senza farsi con ciò più largo, nè più profondo; abbiamo però molte altre più preci se osservazioni di fiumi e maggiori, e minori, che essendo in moto per ogni parte, hanno ricevuto degli altri considerabili corpi d'acqua senza sensibile accrescimento d'altezza, nè di larghezza. Così leggiamo nell'informazione sopra le osservazioni del Po, fatte nella visita del 1719, e 1720, che in tempo che il Po era in guardia nel tempo d'una delle maggiori sue piene nel 1714 essendo sopravvenuta una piena di Panaro, nessuno degli abitanti di Lagoscuro, nè di altri luoghi vicini al Po, ha potuto notarvi qualche variazione sensibile di altezze. Leggiamo in oltre nell'informazione medesima, che nelle piene del 1719 nè il Panaro, nè la Secchia hanno alzata sensibilmente la superficie del Po, quantunque il colmo della piena del Po sia certamente concorso col colmo della Secchia. E nella Raccolta del 1728 leggiamo, che essendosi fatta la prova di mettere dei segni stabili nel Panaro, e di aprire, e chiudere la chiavica di Burana, non si è notato nel Panaro nè alcun alzamento sensibile nel primo caso, nè alcun abbassamento sensibile nel secondo. In tutte queste osservazioni non vi è altra eccezione da fare, nè che la quantità d'acqua dell'influente non avesse proporzione sensibile a quella del recipiente, nè che le sezioni del recipiente non fossero vive, nè che l'invariabilità delle stesse sezioni si potesse ad altro attribuire che all'accrescimento di velocità fatto nelle acque unite in proporzione della quantità loro accresciuta.

Il Sig. Genneté nel bel libro delle sue sperienze sopra il corso de' fiumi aggiunse, che il Reno grande assorbisce a Magonza il Meno, di quasi eguale portata d'acqua, senza lasciar conoscere alcuna variazione sensibile delle dimensioni dell'alveo; che da Magonza andando a Colonia, riceve di più la Mosella, e molti altri rivi minori: e che il Reno è di letto più ristretto a Colonia, che sopra la confluenza della Mosella. Ma non avendo noi le misure precise delle sezioni del Reno grande sopra, e sotto lo sbocco de' suoi influenti, non può quest'esempio essere così decisivo, come l'altro, che può prodursi del Lavino, della Samoggia, e del Reno di Bologna. Si sono prese ultimamente in questi tre torrenti

tutte

tutte le misure più esatte dell'altezza, della larghezza, e della pendenza del fondo. La Samoggia sopra la confluenza del Lavino ha la massima altezza di piedi 18. 2. 9 nella larghezza ragguagliata di piedi 58: e sotto la confluenza ha la massima altezza di circa piedi 16 nella larghezza ragguagliata di piedi 70 $\frac{1}{2}$. Però quantunque la quantità d'acqua nella Samoggia cresca di circa un terzo, come si è detto, dopo la confluenza del Lavino, e quantunque la pendenza del fondo della Samoggia con ciò si diminuisca notabilmente; niente di meno l'altezza è minore, e tutta la sezione è di poco maggior di prima. Istessamente sopra lo sbocco della Samoggia l'altezza massima del Reno è di piedi 14 $\frac{1}{2}$, e la maggior sezione, che si è misurata, arriva a piedi quadri 2574. Sotto lo sbocco, dove la quantità d'acqua cresce di circa due quinti, nelle quattro sezioni, che si sono misurate, le altezze massime arrivano a piedi 16 $\frac{1}{2}$, 17, e 17 $\frac{1}{2}$, e tutte le sezioni sono di piedi quadri 3415, 2491, 2677, 3080. Ed è da notarsi, che le stesse sezioni nel Reno si sono prese a distanze notabili dalle rotte, e tutte in luoghi, dove il pelo alto è paralello al pelo basso, e al fondo, e dove per conseguenza non si può stendere l'accelerazione, che nasce dallo sfogo libero, che ha il Reno inferiormente nelle valli. Non sono meno esatte le osservazioni prese nella Gajana, che quantunque accresca quasi della metà il corpo d'acqua della Quaderna, non ne accresce però sensibilmente l'altezza, nè tutta l'ampiezza delle sezioni. Le altre osservazioni, che ultimamente si sono fatte nel Tevere sopra, e sotto la confluenza del Teverone, si accordano con tutte le antecedenti.

Ciò, che si osserva nell'unione de' fiumi, si vede pure nella loro derivazione, e divisione, dove spesse volte succede, che deviando dal tronco principale un corpo d'acqua considerabile, il corpo residuo non si diminuisce sensibilmente d'altezza, nè di larghezza. Così il Reno grande vicino ad Emerick si divide in due rami, quasi uguali tra loro, il Wahal, e il Reno. Il letto di tutti e due si uguaglia prossimamente al letto del fiume intero avanti la divisione; e quando vi s'ingrossano le acque, sono e nell'uno, e nell'altro alte ugualmente. Il secondo ramo si divide di nuovo verso Arnheim per formar l'Yssel, e la sezione dell'Yssel non differisce molto da quella del Reno. Questa

osser-

osservazione, che senza più precise misure è stata prodotta dal già citato Gennetè, si può confermare con un'altra, fatta nel Po di Venezia, e dettagliata minutamente nel celebre Voto di Monsignor Riviera. La sezione del ramo d'Ariano, diviso da quello delle Fornaci, è di piedi quadrati 2365: quella del tronco principale avanti la separazione è di piedi 12070: e l'altra del ramo delle Fornaci è di piedi 12330 $\frac{1}{2}$: e in fine la larghezza ragguagliata del tronco principale è minore di piedi 35 della larghezza del ramo delle Fornaci, e l'altezza è solamente di un'oncia e mezza maggiore in quello, che in questo. Con una così piccola diminuzione di altezza, e con accrescere la larghezza di piedi 35, da una sezione di piedi 12070 si viene a cavar tant'acqua, quanta ne passa per una sezione di piedi 2365, aggiustandosi così ogni differenza colla varia velocità, che risulta ne' detti canali. E siccome tutta l'acqua, che passa per i due rami inferiori delle Fornaci, e di Ariano, è quella, ch'era prima passata per il tronco principale del Po avanti la divisione; così non si può dubitare, che non dovesse succedere lo stesso, quando con moto retrogrado que' medesimi due rami dovessero riunirsi in un sol tronco; e ciò tanto più agevolmente, quando fosse fatta la confluenza ad angolo più acuto, che ivi non è. Questa osservazione basta a provare l'inutilità di tutti i diversivi, anche quando essi cavano dal tronco principale una quantità d'acqua, che abbia una proporzione sensibile a tutto il resto. Ed io per me credo, che nè il diversivo della Castagna a Casal Monferrato diminuisca sensibilmente l'altezza del Po, nè il Gravelone a Pavia diminuisca l'altezza del Tesino, nè gli altri diversivi dell'Adige sotto a Verona rendano le di lui piene meno alte, e pericolose: comunque il Zendrini nel numero decimo quarto del capo sesto da alcune arbitrarie ipotesi abbia dedotto, che i quattro diversivi dell'Adige diminuiscano l'altezza delle piene di circa due piedi.

E' questo un paradosso idrostatico comunemente insegnato dagli Autori Italiani, e confermato sempre dall'esperienza, che non si diminuisca punto l'altezza di una piena con diminuire la quantità d'acqua. Il P. Castelli nel Corollario decimo terzo del Libro primo sopra le acque correnti disapprovò l'antica diramazione, che si faceva del Po al Bondeno, e che

e che fu poi tralasciata fino dall'anno 1638. Il Guglielmini nel Capitolo duodecimo confermò l'opinione del Castelli intorno al poco utile, che portano i diversivi; sì per la poca acqua, che scaricano in proporzione di tutta quella del fiume, sì per la poca altezza, che levano da quella, che senza di essi farebbesi nell'alveo del fiume medesimo. Eustachio Manfredi in una Scrittura inedita ha eccellentemente provata l'inutilità, e il pericolo dei taglj, che alcuni avevano progettato di fare sulla diritta del fiume Serchio. L'esperienza ha pure dimostrato inutile il taglio dell' argine sinistro d'Arno alle Fornacette, con cui anticamente credevasi di salvar Pisa dalle inondazioni. L'anno 1740 essendosi fatto quel taglio, s'ebbero nel tronco superiore d'Arno tre, o quattro rotte, e intanto non si accorsero a Pisa di alcuna diminuzione della piena. E nel mese di Novembre del 1761, in tempo d'una gran piena, essendosi replicato l' antico taglio, la piena continuò a crescere a segno tale, che alcuni non si sapevano persuadere, che il taglio si fosse fatto. La piena sopravvenne in poche ore nella notte del giorno 14, e continuò con piccole mutazioni fino alla sera del giorno 15. Alle sette ore nella stessa sera si fece aprire per circa otto braccia l'argine sinistro del fiume alle Fornacette, che fu presto allargato dalle acque fino a ventotto, o trenta braccia. Non ostante l'ampiezza della sezione, e la quantità d'acqua, che usciva, seguitò in Pisa a crescere la piena, e verso le ore undici arrivò alla massima altezza, che si sia vista a memoria d'uomini. Io la mattina seguente ho visto tutte coperte dalle acque le luci del ponte alle Piagge, e nel ponte di mezzo ne ho visto una sola, e due nel ponte a Mare, che non erano affatto coperte. Anzi dopo il mezzo giorno de' 16 crebbe di nuovo la piena, e solamente verso sera incominciò ad avere il suo termine.

Da questi principj si può ancora chiaramente cavare, che la principal causa delle inondazioni del Reno grande in Olanda è la divisione di quel fiume, incominciata già sotto i Generali Romani Drusio, e Corbulone, e poi con tanti canali continuata ne' secoli posteriori. Una così grande division d'acque portando grandissimi vantaggi alla navigazione, e al commercio dell'Olanda, compensa poi i vantaggi medesimi col continuo rialzamento di tutti i letti, colla difficoltà sempre maggiore de'

sco-

fcoli, e colla fpefa di mantener que' fiumi tra gli argini, e co' danni, che per qualunque rotta foffrono vafti terreni, e che minacciano tutto il paefe d'una totale rovina. Per liberare dalle inondazioni la parte d'Olanda, che refta comprefa tra Utrecht, Amfterdam, Roterdam, e l'Oceano, fu propofto l'anno 1754 il progetto di fare nel Leck, ch'è un'altra diramazione del Reno, un taglio di fedici chiufe, per cui fe ne fcaricaffe una parte nella Meruva, che è l'unione della Mofa col Wahal. Il Gennetè ebbe ragione di afficurare dell'inutilità del diverfivo, e di proporre in vece di riunire tutte le acque del Reno nel vecchio ramo dell'Yffel, e così di rivolgerle per la ftrada più corta al Mare. E fu appunto in queft' occafione, che il medefimo Autore immaginò le fperienze, che ha poi defcritto nella fua Lettera a un Magiftrato Olandefe. Si fecero effe pubblicamente a Leida l'anno 1755 in prefenza di fei Commiffarj, e di molte altre perfone. Dopo che io le ho fatte conofcere in Italia colla prima pubblicazione del mio Libro, fono ftate replicate in alcuni luoghi con efito affai differente. Ma la maniera tenuta nel replicarle era affai diverfa da quella, che aveva propofto l'Autore; e fopra tutto i canali adoperati in Italia erano folo d'un pollice di larghezza, quando le fperienze Olandefi fi fono fatte in canali larghi almeno fei, o fette pollici, come mi ha detto il Sig. Alamand, celebre Profeffore dell'Univerfità di Leida, che vi era ftato prefente. Nel tempo del mio foggiorno all'Aja ho ancora parlato con alcuni de' Commiffarj, e con varie altre perfone, che le avevano vifte efeguire come poi fono ftate defcritte: e al mio ritorno in Italia ho faputo, ch'erano finalmente riufcite a Bologna, e a Roma. Il rifultato delle fperienze è il feguente.

Il Sig. Gennetè fece coftruire un fiume artificiale, a cui somminiftrava l'acqua da un vafo di cinque, o fei piedi di altezza, e in cui per mezzo di alcune chiufe fi fcaricavano degli altri rivi: e dando al recipiente, e a tutti gl'influenti la pendenza uniforme d'un piede in 1200, e avendo prima notato l'altezza dell'acqua nel folo recipiente, vi lafciò correre un rivo, che vi aggiugneva la metà di acqua, e poi un altro, che vi aggiugneva un' altra metà, e offervò, ch'effendo fucceffivamente nel recipiente le quantità d'acqua come 1, 1 $\frac{1}{2}$, 2, reftava fenfibil-

mente la medesima altezza, e però che le velocità, e le quantità d'acqua crescevano nella medesima proporzione. Poi avendo misurate attualmente le velocità per mezzo di una macchinetta collocata nel fiume in tempo delle sperienze, ritrovò che le acque si acceleravano veramente in ragione di 1, 1 $\frac{1}{2}$, 2. Finalmente per ritrovare i limiti, oltre i quali cominciava a divenire sensibile l'accrescimento di altezza, fece egli entrare successivamente nel nuovo fiume degli altri rivi uguali ai primi: e il primo grado di accrescimento comparve quando la quantità d'acqua nel recipiente si fece tre volte maggiore di prima, e fu l'accrescimento di $\frac{1}{48}$ di tutta l'altezza: il secondo grado fu di $\frac{1}{24}$, e osservossi quando le acque si aumentarono al quadruplo: e così quando le quantità d'acqua divennero 5, 6, 7, si fece l'accrescimento d'altezza di $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{9}$. Dall'unione delle acque passando alla divisione, diede il Genneté al suo fiume artificiale la massima altezza possibile, lasciandovi correre tant'acqua, che fosse vicina a traboccare dalle sponde. Quindi alzando una chiusa, ne derivò circa $\frac{1}{16}$, e osservò, che a principio si abbassava la superficie dell'acqua, e che appena riempito il diversivo tornava all'altezza di prima, componendosi allo stesso livello nel diversivo, e nel fiume intero. Nè altro maggiore effetto produsse un taglio, che prendeva la metà dell'acqua del fiume. Bensì aperti i diversivi, e ridotte le cose allo stato di permanenza, la velocità misurata colla macchinetta indicata, trovavasi diminuita. I limiti delle diminuzioni furono ritrovati i seguenti. Quando si univano insieme due rivi tra loro uguali, e lontano dagli sbocchi si aprivano due taglj, ciascuno d'una sezione uguale a quella del fiume intero, si abbassavano le acque di $\frac{1}{16}$. Quando i rivi tra loro uguali insieme uniti erano cinque, e la sezione de' due diversivi restava come prima uguale a quella del fiume intero, l'abbassamento era di $\frac{1}{24}$. Lo stesso succedeva quando i diversivi erano tre, e i rami uniti sei. Con due diversivi, e sei rivi, tutti uguali tra loro, l'abbassamento era di $\frac{1}{48}$.

Queste, e somiglianti sperienze, che si possono fare in canali piccoli, e artefatti, quantunque non debbano servir di norma a regolare i gran fiumi, bastano però a far vedere, che la natura e in piccolo, e in

gran-

grande opera sempre allo stesso modo, ed è sempre analoga a se medesima. Vale a dire l'altezza dei fiumi uniti cresce in una ragione molto minore di quella del corpo d'acqua accresciuto; e molte volte con un considerabile accrescimento della quantità di acqua non si ha un accrescimento sensibile di altezza; e però la velocità dell'acqua cresce sensibilmente nella stessa ragione della sua quantità. Questo fenomeno salterà agli occhi di chiunque vorrà paragonare l'altezza, e la sezione di un fiume colla somma di tutte le altezze, e le sezioni degli influenti. Di sopra abbiamo raccolto le più precise osservazioni, che si son fatte in questo genere. Il Reno grande unito al Meno, che è quasi egualmente grosso, conserva la sezione medesima di prima, e dividendosi in due, e tre rami, non si abbassa sensibilmente di superficie. Le piene maggiori della Secchia, e del Panaro non portano nello stesso ramo di Po alcun accrescimento d'altezza, che sia sensibile, siccome la diramazione del Po di Ariano non fa, che la sezione del Po delle Fornaci sia sensibilmente minor di quella di tutto il tronco principale. Così pure il Panaro alla chiavica di Burana, il Tevere allo sbocco del Teverone, la Quaderna allo sbocco della Gajana non soffrono alcuna variazione sensibile delle loro sezioni. E così pure la Samoggia dopo di essere accresciuta di un terzo colla confluenza del Lavino, e il Reno dopo di essere accresciuto di due quinti colla confluenza della Samoggia, nè si restringe sensibilmente di letto, nè si accresce d'altezza nelle piene. Quando non credesse qualcheduno di poter tirare da tutto ciò la conseguenza generale, che le velocità delle acque unite insieme crescono almeno prossimamente, e sensibilmente in proporzione delle quantità loro; basterà certamente quanto si è detto per concludere, che quando il Reno venisse a crescere di due settimi coll'aggiunta della Savena, e dell'Idice, piuttosto che aumentar le sezioni, dovrà accelerare il suo corso in proporzione della quantità d'acqua accresciuta: e questa conclusione basterà poi all'intento nostro, e per quanto dovremo dire in appresso.

CAPITOLO TERZO.

Delle pendenze de' Fiumi.

TUtti i fiumi, che portano arene, e torbide, correndo ancor ſolitarj ne' loro alvei, ſenza ingroſſarſi coll'unione di nuove acque, diſpongono il loro fondo nelle parti inferiori con una declività minor di quella, che hanno nelle parti ſuperiori: oſſia le inclinazioni degli alvei tanto più ſi ſminuiſcono, quanto più ſi diſcoſtano dal loro principio, come ha inſegnato il Guglielmini nella Regola ſettima del Capo quarto. Tutte le livellazioni, che ſi ſono fatte ne' fiumi di tal natura, tra un influente, e l'altro, preſcindendo da alcune irregolarità, danno una pendenza ragguagliata di fondo gradatamente minore andando all'ingiù. Così per eſempio il Reno nelle prime pertiche 781 ſotto lo ſbocco della Samoggia, ſecondo le ultime livellazioni, pende in ragione d'once 17.8 per miglio: e in tutto il tratto di miglia $7 \frac{1}{2}$ dalla Samoggia ſino alla rotta preſente, che ſi chiama Panfilia, ha la pendenza ragguagliata d'once 18. 4, che ſi fa poi d'once $14 \frac{3}{4}$ nelle ultime tre miglia ſopra la rotta: e quando il Reno correva ſino a Vigarano, ſei, o ſette miglia più ſotto della preſente rotta, non aveva nell'ultimo tronco una caduta maggiore d'once $12 \frac{3}{4}$ per miglio, come conſta dagli atti delle viſite di Monſignor Riviera. La ragione ſi è, che colla continuazione del corſo intrecciandoſi tra di loro diverſamente, e ſfregandoſi, e dibattendoſi le arene, ſempre più ſi aſſottigliano, e però ricercano forze ſempre minori per eſſere portate più lontano; e comunque la pendenza del fondo influiſca nell'accelerare le acque, ed accreſcere la loro forza, poſto ancora il medeſimo corpo d'acqua, per tenere eſcavato il fondo, dove ſono più ſottili materie, baſta una minore declività. La ſteſſa diminuzione di pendenza ſi oſſerva pure ne' fiumi, e ne' torrenti, che corrono in ghiaja, e ſaſſi: non perchè i ſaſſi, e le ghiaje collo ſfregamento continuo ſi diminuiſcano ſenſibilmente di mole, ma perchè reſtano di mano in mano più addietro le ghiaje, e i ſaſſi più groſſi, e irregolari. Così per diverſe ragioni ſi verifica ſempre generalmente, che, poſto ancora il medeſimo

mo corpo d'acqua, si diminuisce la pendenza del fondo dove sono più piccole, e più leggiere le materie, che si trasportano dai fiumi.

Che se poi si tratta de' fiumi, che s'ingrossino coll'unione di altri fiumi minori, egli è certo ugualmente, che il loro fondo richiederà una pendenza tanto minore, quanto sarà maggiore il corpo delle acque unite insieme. Questo principio è stato diffusamente insegnato dal Guglielmini nel Capo quinto, e da Eustachio Manfredi nelle sue risposte al Corradi, e al Ceva: ed è pure un principio autenticato dai fatti, e dai fenomeni. Mentre se si misureranno le pendenze di tutti i rigagnoli, che costituiscono un rivo, di tutti i rivi, che formano i torrenti, e di tutti i torrenti, che sboccano in un fiume reale; si troverà sempre, che i minori hanno il fondo più inclinato, e più ripido de' maggiori. Il Barattieri nella prima parte della sua Architettura ha già notato, che il Po grande, da Cremona fino allo sbocco dell'Oglio, cammina con una inclinazione maggiore di quella, che ha nelle parti inferiori. Il fondo del Po dalla Stellata a Lagoscuro pende in ragione d'once 7 per miglio, e dalla Stellata andando in su fino al Mincio, ha la pendenza ragguagliata d'once 8 $\frac{1}{2}$, come fa conto il Manfredi ne' suoi Dialoghi. Il Panaro sopra lo stesso luogo della Stellata corre colla pendenza d'once 18. 10$\frac{1}{4}$. Il Lavino solitario pende in ragione d'once 76 $\frac{1}{2}$; e la Samoggia nelle ultime due miglia sopra lo sbocco del Lavino pende in ragione d'once 53. 5 per ciascun miglio: e dopo l'unione del Lavino la pendenza ragguagliata della Samoggia si fa d'once 37$\frac{1}{2}$ fino al suo sbocco in Reno. Il Reno poi due miglia sopra la confluenza della Samoggia pende in ragione d'once 26. 2 istessamente per miglio, e in tutto il tratto superiore di cinque, o di sei miglia ha la pendenza ragguagliata d'once 25. Dopo l'unione della Samoggia si fa la pendenza del Reno di circa once 18, come si è già osservato. Considerando minutamente tutte queste osservazioni, l'esempio del Po, e del Panaro ne' fiumi grandi, e ne' fiumi minori l'esempio del Reno, della Samoggia, e del Lavino ci somministrerà un altro principio: che, se l'influente, e il recipiente porteranno al punto della confluenza materie prossimamente simili, e omogenee; la pendenza nell'alveo comune sarà minore non solamente di quella dell'influen-

fluente, ma di quella ancora, che il recipiente aveva prima nel proprio alveo. Le altre livellazioni, che si son fatte nel Tevere sopra, e sotto lo sbocco del Teverone, e nella Quaderna sopra, e sotto lo sbocco della Gajana, confermano la verità di questa Proposizione.

E certamente supponendo che le arene, e le torbide dell'influente, e del recipiente siano prossimamente della stessa quantità, e qualità; si avrà un fiume quasi egualmente torbido e prima, e dopo la confluenza, e ad una stessa quantità d'acqua corrisponderà la stessa quantità di terra, e di arena. Ora qualunque siasi la forza necessaria per sostenere incorporate le torbide, smaltire le deposizioni, e mantenere espurgato il fondo, dev'essa dipendere dal corpo d'acqua, e dal declive: e però se un dato corpo d'acqua del solo recipiente si stabilisce sopra una data inclinazione di fondo; dopo l'unione d'un influente, con un maggior corpo d'acqua, dovrà lo stesso recipiente stabilirsi sopra un declive minor di prima. E ciò deve egualmente aver luogo nel tempo delle massime piene, e nella maggiore bassezza d'acque, e in tutti gli stati intermedj del fiume. Eustachio Manfredi spiegando il Corollario quarto della Proposizione sesta del Capo quinto del Guglielmini, che quanto maggior di corpo sarà l'acqua ordinaria del fiume, sarà ancora tanto meno declive l'alveo, notò che non è limitato il tempo, in cui la forza dell'acqua, capace di spingere le materie sciolte, e staccate, che stanno sul letto, al solo stato delle massime escrescenze del fiume, ma potersi tal effetto aspettare in qualche grado anche nello stato ordinario dell'acqua. Nè qui giova l'opporre, che calando le piene, non si diminuisce con egual proporzione la quantità delle materie trasportate dall'acqua, e che allora restando quasi egualmente torbido il fiume, potrà lasciare delle deposizioni, se alla minore altezza non supplirà una caduta abbondante, e copiosa. Questa difficoltà, che risguarda lo stabilimento de' fiumi ancor solitarj, non è più applicabile al caso de' fiumi, che si suppongono stabiliti, e che poi si uniscono insieme. Mentre sarà sempre vero, che se il solo recipiente, con una data pendenza, mantiene espurgato il fondo e in tempo che le acque sono basse, e quando le piene sono o massime, o medie; dopo l'unione d'un influente avrà bisogno di minore

pen-

pendenza per ſoſtenere in ogni tempo le torbide, e ſmaltire le nuove depoſizioni.

Ciò pure vale ugualmente nel caſo, che non ſiano contemporanee le piene, e che, come ſuccede ordinariamente, l'influente nel proprio alveo abbia maggior pendenza del recipiente. In tutti i fiumi regolati, giugnendo qualche influente in piena, regurgitano le acque all'in ſu, e vi laſciano de' ſedimenti. Ancora ſotto allo sbocco poſſono farſi delle depoſizioni, ſe l'ajuto, che riceve l'influente dalle acque baſſe del recipiente, non baſta per compenſare la differenza della caduta, che trova l'influente, paſſando dall'alveo proprio nell'alveo comune. Ma il regurgito non può trattenere le acque da quel punto in ſu de' due fondi, dove arriva l'orizzontale tirata ſul pelo baſſo del recipiente alzato dall'influente, che arriva colla ſua piena, come ha dimoſtrato il P. Grandi nella Propoſizione 36 del Libro 2. E però eſſendo in piena l'influente, e non il recipiente, nè potendoſi impedire il regurgito, s'interrirà l'alveo anche nelle parti ſuperiori, ma poi dovrà ritornare al primiero ſuo eſſere, ſopravvenendo la piena del recipiente. Così la Samoggia allo sbocco del Lavino trova molte volte le depoſizioni, che queſto vi ha laſciato nelle precedenti ſue piene: nè meno frequente è il caſo, che il Reno trovi nel proprio alveo le depoſizioni laſciate dalla Samoggia. Con tutto ciò ſopravvenendo le piene della Samoggia, ſi reſtituiſce il ſuo fondo ſopra un declive non ſolamente minor di quello del Lavino, ma ancora minore del declive, che ha la Samoggia ſolitaria nel proprio alveo. E così pure le piene del Reno mantengono ſempre un declive notabilmente minore di quello della Samoggia, tanto ſopra, quanto ſotto il ſuo sbocco. Da queſti eſempj ſi può ricavare fondatamente coſa ſuccederebbe quando entraſſero inferiormente nel Reno degli altri influenti, che non portaſſero materie groſſe agli sbocchi, e non combinaſſero ancora nel tempo delle maſſime piene: vale a dire la pendenza del Reno ſi dovrebbe ſcemare gradatamente allo sbocco del primo influente, e del ſecondo, e di tutti gli altri inferiori.

Il Corradi, ſervendoſi di alcune formole del Parent, volle fiſſare la legge della diminuzione delle pendenze. Queſto Geometra con alcuni

ſuoi

suoi raziocinj pretese di stabilire, che la forza del fregamento d'un corpo scabro sia circa la terza parte della forza perpendicolare, che preme una superficie contro l'altra: il che è ancora conforme ad alcune sperienze dell'Amontons. Ma nei piani inclinati all'orizzonte la gravità rispettiva, che li sollecita alla discesa, è proporzionale ai seni delle inclinazioni, e l'altra porzione della gravità, che agisce perpendicolarmente ai piani, è proporzionale ai coseni: e di più nei piani di pochissima inclinazione si può trascurare la prima di queste due forze rispetto alla seconda. Dunque tutta la forza del fregamento, e tutta la forza necessaria a far muovere un corpo scabro sopra un piano inclinato, sarà proporzionale al coseno dell'inclinazione. Da questo principio ricavò il Corradi due regole della degradazione delle pendenze de' fiumi: la prima, che i seni de' complementi de' letti de' fiumi stabiliti, che portino materie della medesima condizione, sieno come le velocità, quando questi letti sono declivi verso lo sbocco: la seconda, che di due fiumi stabiliti, l'uno declive, l'altro acclive verso lo sbocco, la velocità del primo sia alla velocità del secondo come il seno del complemento del primo alla somma del seno retto, e del seno del complemento del secondo. Ma chi volesse applicare la prima regola ai casi de' fiumi del Bolognese, e supponesse, come il Corradi, che le velocità fossero come le radici delle altezze d'acqua, ritroverebbe una così grande diminuzione della pendenza del Reno per un accrescimento ancor piccolo della velocità, e dell'altezza, che anzi alla confluenza della Savena, e dell'Idice dovrebbe il seno del complemento farsi maggior del raggio, e la base, o il piede della pendenza diventar maggiore dello stesso letto pendente. Con ciò la pendenza verrebbe a stabilirsi a rovescio, di declive facendosi acclive, e le acque potrebbero correre all'in su: e questo è il principale assurdo, a cui Eustachio Manfredi ridusse generalmente le regole del Corradi.

Il Guglielmini nel Capo quinto considerò separatamente due casi dello stabilimento del fondo de' fiumi: il primo fatto per via di escavazione dall'acqua: il secondo per alluvione, replezione, ossia deposizione di materia. Non è abbastanza chiaro il discorso, con cui il Maestro de' fiumi nella Proposizione prima di quel Capitolo accennò le regole gene-

rali

rali della pendenza neceſſaria in un fiume o per eſcavare il fondo, o per ſoſtenere le torbide, e non laſciare depoſizioni. Pare bensì, che tutto ſi poſſa ridurre a queſti principj per ſe aſſai ſemplici, e chiari. Se un fiume ſolitario corre ſtabilito di fondo ſopra di una data pendenza, e dopo il concorſo di qualche influente ſia compoſto di parti egualmente amovibili il fondo dell' alveo comune; ſi potrà eſſo mantenere egualmente eſcavato, ancora con una pendenza minor di prima, quando la forza, che fa l'acqua a ſconvolgere le parti del fondo, unita alla forza delle ſteſſe parti per ſcorrere ſopra i piani inclinati, formi e prima, e dopo un'egual ſomma. E poichè la gravità riſpettiva, che ſollecita le parti del fondo a diſcendere, è proporzionale a' ſeni delle inclinazioni de' piani, ed è poco diverſa in due piani di poco diverſa inclinazione; però trattandoſi di alvei di pochiſſima inclinazione all'orizzonte, ſi potrà traſcurare la forza della gravità riſpettiva, e ſi otterrà un' eſcavazione di fondo proſſimamente eguale e prima, e dopo il concorſo di un influente, quando la forza, e la velocità dell' acqua rimanga e prima, e dopo la medeſima. Iſteſſamente ricercandoſi un certo grado di agitazione proporzionato al peſo, mole, figura, e ſuperficie delle particelle di terra, e rena, per mantenerle unite, e incorporate ſempre coll' acqua; è manifeſto, che trattandoſi di acque egualmente, o quaſi egualmente torbide, e ad una data quantità d'acqua corriſpondendo ſempre la ſteſſa quantità di terra, e di rena, allora ſi ſoſterranno le torbide, e s' impediranno le depoſizioni, quando nell'alveo del recipiente avrà l'acqua la ſteſſa forza, e velocità e prima, e dopo il concorſo dell'influente.

Alcune regole più preciſe ci ha inoltre laſciato il Guglielmini ne' Corollarj della ſeconda Propoſizione del Libro quinto: che quanta maggior copia d'acqua porterà un fiume, tanto minore ſarà la di lui caduta: e che quanto maggiore ſarà la forza dell'acqua, tanto le declività degli alvei ſaranno minori. E poichè ſul fine della Propoſizione prima per forza d'acqua ha egli inteſo la ſteſſa velocità, la ſeconda ſua regola ſi dovrà riſolvere in queſt'altra, che tanto meno declivi ſaranno i fondi, quanto la velocità dell'acqua ſarà maggiore. Ma la velocità de' fiumi, che ſi uniſcono inſieme, creſce proſſimamente in ragione della quantità

d'acqua accrefciuta, come fi è detto nel capo antecedente: dunque le due fopra accennate regole fi rifolveranno poi finalmente in una fola, che la declività del fondo de' fiumi fi diminuirà nella fteffa proporzione, con cui crefcerà il corpo d'acqua. E ciò fi potrà ancora più accertatamente cavare dalle altre cofe poc'anzi dette. Poichè effendo la gravità rifpettiva proporzionale ai feni delle inclinazioni de' piani, fe il feno dell'inclinazione del fondo del recipiente dopo il concorfo dell'influente fi diminuiffe in ragione della quantità d'acqua accrefciuta, ancora le forze acceleratrici, e le fucceffive accelerazioni originate dalla pendenza del fondo fi diminuirebbero nella fteffa ragione. Ma la velocità intera delle acque correnti col concorfo di un influente crefce in ragione della quantità loro, almeno proffimamente, e fenfibilmente: dunque fe i feni delle pendenze del recipiente, prima, e dopo il concorfo dell'influente, foffero reciprocamente proporzionali alle quantità d'acqua; la velocità totale, e affoluta dopo la confluenza farebbe anzi maggior di prima, e farebbe maggiore anche la forza; e però tanto meglio fi fofterrebbero le torbide, e il fondo delle acque unite fi dovrebbe anzi efcavare. Dunque fcemando il feno della pendenza, con cui è ftabilito il fondo del recipiente folitario, in ragione della quantità d'acqua accrefciuta, fi avrebbe un limite, o una pendenza maggiore di quella, che fi richiederebbe dal corpo delle acque unite.

Ma qui ancora per ufcir fuori da tutti i dubbj, e dalle ordinarie difficoltà dell'Idraulica, noi cercheremo di ricavare la verità di quefto teorema dalle offervazioni, che abbiamo intorno alle pendenze dei fiumi. Effendo le quantità d'acqua nella Samoggia unita al Lavino, e nella Samoggia folitaria proffimamente come 4 a 3, fecondo i rifultati del capo antecedente; e la pendenza della Samoggia fopra lo sbocco del Lavino, in tutto il tratto, in cui non fi eftendono i faffi, e le ghiaje più groffe, effendo d'once 53. 5 ragguagliatamente per miglio; fe i feni delle pendenze fi diminuiffero in ragion femplice della quantità d'acqua accrefciuta, farebbe la pendenza della Samoggia fotto lo sbocco del Lavino d'once 40, quando colle ultime livellazioni

s'è

s' è ritrovata appunto d' once $37 \frac{1}{3}$. Così quantunque la Samoggia ſia tanto irregolare di fondo, nientedimeno nelle pendenze ragguagliate ſi accomoda proſſimamente alla già detta regola. La picciola differenza, che paſſa tra il calcolo, e le oſſervazioni, ſi può facilmente attribuire alla diminuzione della pendenza, che la Samoggia ancor ſolitaria ricercherebbe oltre l' ultimo limite delle ghiaje, ch'è verſo la confluenza del Lavino. Il Reno ha il fondo più regolare, e porta materie più uniformi e ſopra, e ſotto lo sbocco della Samoggia: ed è la portata del Reno ſolitario alla portata del Reno accreſciuto della Samoggia in circa come 7 a 5. Se i ſeni delle pendenze ſi diminuiſſero in queſta ragione, e la pendenza del Reno ſopra lo sbocco della Samoggia foſſe d'once 25, ſarebbe la pendenza ſotto allo sbocco d'once $17 \frac{6}{7}$; e ſe quella ſi prendeſſe d'once 26. 2, riuſcirebbe queſta di $18 \frac{5}{7}$. Ma la pendenza del Reno poco ſotto la confluenza della Samoggia è d'once $17 \frac{2}{3}$, e in tutto il tratto inferiore ſino alle rotte è ragguagliatamente d'once $18 \frac{1}{3}$: abbiamo dunque tutta la corriſpondenza, che in queſto genere di coſe ſi può ſperare, colle oſſervazioni, e il puro fatto: e queſto fatto ci può dar lume baſtante per conghietturare coſa s'abbia a ſperare nel caſo, che al Reno inalveato s' uniſca ancora la Savena, l'Idice, e gli altri torrenti inferiori, e coſa debba operare la natura in altri caſi, e circoſtanze conſimili. Vale a dire il fondo del recipiente sarà ugualmente ſtabilito e prima, e dopo il concorſo d'un influente, ſe i ſeni delle pendenze ſaranno reciprocamente proporzionali alle quantità d'acqua.

CAPITOLO QUARTO.

Delle pendenze degli ultimi tronchi de' Fiumi.

Un fenomeno, e un giuoco curioſo ci preſenta la natura ne' tronchi inferiori de' fiumi, che vanno a sboccare in mare, ſpianandoſi ſulla ſua ſuperficie: che in una diſtanza notabile dalla foce ſi ſtabiliſcano ſopra un fondo di pochiſſima declività, e che poi più vicino alla foce di declivi ſi facciano acclivi, e vi formino una profonda concavità. Il celebre Sig.

della Condamine nella Relazione del coraggioso suo viaggio ci ha rapportato, che nel gran fiume delle Amazoni il flusso, e riflusso del mare si rende sensibile alla distanza di ducento, e più leghe sopra la foce: che vuol dire che in tutto quel tratto il fondo del fiume resta inferiore all' orizzontale tirata per il pelo basso del mare. Così nel Tamigi ho trovato sensibile il flusso marino fin dieci miglia di là da Londra, e così pure nella Mosa, e negli altri fiumi si stende il flusso, e riflusso molto all' in su. Il Po grande incomincia a Lagoscuro a manifestarsi inferiore di fondo alla profondità della propria foce. Il livello del pelo basso del Mediterraneo incontra il fondo del Tevere alla distanza di quattordici miglia dalla foce, e nell'ultimo tratto rimane il fondo medesimo inferiore di piedi sette alla foce. Il Lamone, quantunque porti un piccolo corpo d'acqua, e si sia notabilmente interrato nelle parti superiori, ciò non ostante nell'ultimo miglio si mantiene escavato notabilmente sotto la profondità dello sbocco. Il fondo del fiume Savio nel tratto delle ultime due miglia cade sotto l'orizzontale tirata per il pelo basso del mare, e si fa acclive verso la foce, che non è più profonda di tre piedi. Lo stesso fenomeno si osserva con proporzione allo sbocco dell' Adige, e dell' Arno, e del Ronco unito al Montone. Il fondo del Primaro, in distanza di circa sedici miglia dalla foce, al luogo di Longastrino, resta in circa otto once sotto il pelo bassissimo dell' Adriatico, e resta circa piedi quattro sopra la profondità della foce. Nel tratto di tre miglia e mezzo da Longastrino fin oltre lo sbocco del Santerno, la pendenza del fondo del Primaro è in ragione di sett'once per miglio, ed è in ragione d'once quattro nelle seguenti tre miglia e mezzo, fino in vicinanza allo sbocco del Senio. Sotto allo sbocco il fondo del Primaro resta al di sotto dell' orizzontale tirata per il punto più basso della foce, e forma una concavità, che ragguagliatamente può valutarsi di due, o di tre piedi.

Il Guglielmini nella Proposizione quarta del Capo nono, fu il primo ad osservare, che dove il flusso, e riflusso è molto grande, l'acqua del mare, che nel tempo del flusso entra negli alvei de' fiumi, ritornando indietro nel tempo del riflusso, serve a tenere espurgato l'alveo dalle deposizioni. Lo stesso replicò egli in altre scritture, e disse, che quando i fiu-

i fiumi possano da se medesimi tenersi aperto lo sbocco nella spiaggia, i regurgiti del mare impediranno gl' interramenti del tronco superiore allo sbocco. Il Sig. Gabriello Manfredi, degno fratello di Eustachio, sommo Algebrista, ed uomo espertissimo nella teoria, e nella pratica de' fiumi, osservò, che questo è appunto il caso del Primaro; il quale, dopo ancora l' introduzione di tutte le torbide dell'Idice, ha conservato la foce in circa piedi $4 \frac{1}{2}$ sotto il pelo bassissimo del mare, come l'aveva sul fine del secolo passato. In seguito paragonando tra loro le osservazioni fatte dal fine del secolo passato fino alla metà del presente, ritrovò il Sig. Gabriello, che il fondo del Primaro non aveva sofferto alterazioni notabili dallo sbocco del Santerno fino al mare; e dalle cose passate argomentando ciò, che si può sperare in avvenire, fissò che il flusso, e riflusso del mare, e la caduta di piedi tre, che allo sbocco medesimo ha il fondo del Primaro sopra la profondità della foce, basta per impedire che non succedano in tutto il tratto inferiore degl' interramenti stabili, e rilevanti. Finalmente spiegò le idee del Guglielmini, e le ridusse ai seguenti chiarissimi principj: che la continua sommersione di tutto il fondo sotto il pelo infimo del mare, che nasce dall' invariabilità della foce, dee mantenere sempre sciolte, e inzuppate d'acqua le deposizioni: che la corrente del flusso dee tenerle sollevate dal fondo, ed, essendo contr' acqua, far alzare il pelo del fiume due, o tre piedi più di quello che basterebbe al corpo del riflusso: e che però la corrente del riflusso, tanto maggiore di quella del flusso, dee servir sempre ad accrescere l'agitazione delle particelle dell'acqua, a tenervi incorporate le torbide, che sole arrivano fino alla foce, e ad impedire, che precipitando esse sul fondo, non lo rialzino. E certamente comunque non siano molto violente le due correnti, e non sia molto grande la differenza de' loro moti, non possono che contribuire in qualche maniera a tener sollevate le torbide, come vi contribuisce sempre qualunque accrescimento di moto nell' acqua, che le ha imbevute.

Nella prima edizione del presente Trattato ho aggiunto a questo proposito un'altra riflessione importante. Le teorie de' fiumi, che sboccano dalle chiuse, si possono in qualche maniera applicare alle foci de' fiumi,

mi, ch'essendo col colmo delle loro piene di molti piedi più alti della superficie del mare, vanno a spianarvisi sopra liberamente. La libertà del corso, e dell'esito dee rendere le acque più celeri, e la maggiore accelerazione dee necessariamente cagionare l'abbassamento, e l'escavazione del fondo in tutto il tratto superiore alla foce, come innanzi allo sbocco dalle chiuse. Non si può dubitare nè della causa, nè dell'effetto di questa maggiore celerità: mentre la superficie dei fiumi, che nelle parti più lontane cammina paralella, o quasi paralella al fondo, in vicinanza allo sbocco s'inclina, e si strigne maggiormente sopra lo stesso fondo: e questo curioso fenomeno fu già osservato, e notato dal Padre Castelli nel Corollario decimo quarto sopra le acque correnti. Nel Primaro è sensibile l'inclinazione maggiore della superficie fino alla distanza di circa tre miglia e mezzo dalla foce. Però applicando agli ultimi tronchi dei fiumi le teorie generali delle pescaje, come si sono spiegate nel Capitolo terzo del Libro primo, e incominciando a tirar le cadenti dove comincia ad essere insensibile l'acquisto della velocità, che nasce dalla libera caduta; ho fissato che la linea del fondo del Primaro, ancor nel caso di dovervi riunire, e inalveare tutte le acque del Bolognese, si dovesse tirare alla distanza di circa tre miglia e mezzo dalla foce. Non ho creduto d'incominciare le cadenti più in su, perchè nelle susseguenti tre miglia, rimontando l'alveo del Primaro fino verso S. Alberto, il pelo alto delle acque si mantiene sensibilmente paralello al fondo del fiume. E perchè l'ultima concavità, per cui resta il fondo inferiore all'orizzontale tirata per la profondità della foce, si stende fino nelle vicinanze del Senio, ed occupa il tratto di circa otto miglia; ho creduto che in parte si dovesse essa attribuire all'accelerazione delle acque, e parte ancora all'azione del flusso, e riflusso, che in tutto quel tratto riesce molto sensibile.

Il Sig. Eustachio Zanotti, celebre Professore di Astronomia nell'Università di Bologna, in un suo bellissimo ragionamento sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi verso lo sbocco in mare, ha opinato, che il Primaro nello stato presente essendo disarginato in gran parte, e non ricevendo tutto l'impulso, che corrisponderebbe al corpo delle acque unite,

non

non può servire di regola per ciò, che succederebbe nel caso che tutte le acque vi fossero inalveate. Poi consultando gli esempj di fiumi più regolati, e attentamente considerando i profili esattissimi, che abbiamo del Po, e del Tevere, ne ha ricavato, che in essi l'accelerazione delle acque, originata dalla libertà dello sfogo, si stende molto all'in su, e fin dove arriva l'orizzontale tirata dal pelo basso del mare. Finalmente paragonando più minutamente tra loro le osservazioni, ha trovato, che la pendenza ragguagliata della superficie nella massima escrescenza, dal punto dove arriva il pelo basso del mare fino alla foce, è uguale alla pendenza ragguagliata del fondo, o del pelo basso del fiume, cominciando dal medesimo punto, e procedendo verso la parte contraria. Se questa regola dovesse ancor verificarsi in Primaro nel caso della generale inalveazione delle acque, e se la pendenza della superficie dovesse subentrare a quella del fondo da quel punto in giù dove arriva il pelo basso del mare, posta la pendenza superiore del fondo d'un piede per miglio, e l'altezza delle piene di piedi sedici; riuscirebbe circa di sedici miglia la lunghezza dell'alveo, che nello stesso caso resterebbe inferiore all'orizzontale tirata dal pelo basso del mare: e il tratto rigurgitato riuscirebbe ancora di miglia diecinove, supponendo che alle acque unite del Reno, e degli altri torrenti susseguenti potessero superiormente bastare dieci once di caduta per miglio.

Volendoci assicurare indipendentemente da qualsivoglia teoria di quanto possa succedere in avvenire, bisogna considerare attentamente ciò, ch' è già succeduto in passato. Verso il fine dell'anno 1749 si sono introdotte le acque dell'Idice nel Cavo Benedettino, e nel Primaro, arginate per ogni parte, e pochissimo ajutate dalle altre acque del Reno, e della Savena, che si spargevano superiormente per le rotte, e nelle valli. S'è rovinata in poco tempo la chiusa, posta allo sbocco dell' Idice nel Cavo, e s'è abbassato il fondo di quel torrente per dieci intere miglia fino all'altra chiusa della Riccardina. L'abbassamento è stato di otto, o nove piedi allo sbocco, e di due alla Riccardina, per quanto mi hanno attestato i contadini: e l'abbassamento ha portato in conseguenza ancora l'allargamento del letto, che in alcuni luoghi è stato d'un terzo, o d'un quarto, e per cui non resta più continuata la carreggiata sulle golene. Tanta quan-

quantità di materia trasportata dal fondo, e dalle ripe, e aggiunta alle ordinarie torbide dell'Idice, doveva comporre un corpo d'acqua notabilmente più torbido, e ricercare una pendenza di fondo maggior di quella, sopra la quale si potrebbero stabilire tutte le acque del Bolognese, unite insieme colle sole ordinarie loro torbide. Abbiamo dunque avuto un caso manifestamente più sfavorevole del futuro. Vediamo cos'è seguito. Dopo l'introduzione dell'Idice, e dopo tutti gli accidenti sopra accennati, s'è interrato il Cavo Benedettino, e tutto il fondo del Primaro s'è notabilmente rialzato fino a Longastrino. Dalla Chiesa di Longastrino fino in vicinanza allo sbocco del Senio, il fondo presente di Primaro non differisce sensibilmente da quello, che s'era trovato nel 1739, avanti la costruzione del Cavo Benedettino. Nelle prime due miglia sotto la stessa Chiesa non s'è rilevata alcuna mutazione nè dal 1739 al 1757, nè dal 1757 al 1761. Nell'altro miglio seguente fino allo sbocco del Santerno, e ancora un mezzo miglio più sotto, s'è rialzato il fondo del Primaro dal 1739 al 1757, e s'è abbassato quasi altrettanto dal 1757 al 1761, come consta dai Profili. Nelle susseguenti tre miglia, o tre miglia e mezzo, fino in vicinanza allo sbocco del Senio, il fondo s'è abbassato dal 1739 al 1757, e s'è pure rialzato quasi altrettanto dal 1757 al 1761. Così dopo ventidue anni s'è ritrovato a un di presso il medesimo fondo di prima per sette intere miglia sopra lo sbocco del Senio in Primaro. Nelle ultime nove miglia dal Senio al mare s'è rialzato il fondo sotto allo sbocco, e s'è abbassato alquanto inferiormente, e poi rialzato in un altro luogo ancor più inferiore dal 1739 al 1757: per modo che prendendo insieme gl'interramenti, e l'escavazione, non si può dire che tutto il fondo si sia in quel tempo alterato sensibilmente. Dal 1757 al 1761 alcune mezze piene vi avevano lasciato qualche uniforme rialzamento. Ma poi essendo sopravvenuta una massima piena nel mese di Novembre del 1762, ed essendosi misurate di nuovo le sezioni del Primaro ne' medesimi luoghi di prima, tutto il fondo al di là dello sbocco del Senio s'è ritrovato considerabilmente abbassato.

La serie di questi fatti somministra un lume bastante per fondatamente pronosticare cosa potrà succedere quando tutti i torrenti del Bolognese,

e del-

e della baſſa Romagna ſi riuniſcano inſieme in Primaro, e ſi prendano le precauzioni opportune, perchè non traſportino eſſi precipitoſamente da' fondi, e dalle ripe de' loro alvei nell' alveo comune una quantità di materia maggior di quella, che d'ordinario conducono nelle piene. Primieramente ſe dal 1693, in cui furono fatte le prime oſſervazioni, coll'occaſione della viſita dei due Cardinali d'Adda, e Barberini, ſino al tempo preſente non s'è mai diminuita la profondità della foce; neppure ſi potrà temere ragionevolmente, che tutte le acque inalveate in Primaro non abbiano in avvenire a tenerſi aperto uno ſbocco ugualmente libero in mare. In ſecondo luogo ſe dall'accelerazione delle acque alla foce, e dal fluſſo, e rifluſſo del mare, anche dopo l'introduzione dell' Idice in Primaro, s'è conſervata la concavità, che ſi ſtende dalla foce medeſima al Senio, e per cui tutto il fondo verſo il mare diventa acclive; tanto meno vi potranno ſuccedere de' rilevanti, e ſtabili interramenti, quando ſi uniſca in Primaro un corpo d'acqua aſſai maggiore, e riſpettivamente men torbido di quello, che già vi è corſo. Finalmente ſe la declività, che ha il fondo, d'once quattro per miglio dal Senio ſino al Santerno, e d'once ſette dallo ſbocco del Santerno ſino al luogo di Longaſtrino, colla profondità, che vi ha il fondo, d'once otto almeno ſotto il pelo baſſiſſimo del mare, e coll'azione, che per ciò vi ſi rende ſenſibile del fluſſo, e del rifluſſo, vi hanno mantenuta ſinora tutta quella inalterabilità fiſica, che ſi può avere ne' fiumi; tanto meglio ſi potranno in appreſſo ſmaltire le torbide, quando alla forza medeſima dei regurgiti, e alla medeſima profondità, e declività del fondo ſi aggiugnerà un corpo d'acqua maggiore, e quando forſe l'accelerazione, che naſce dallo sfogo libero in mare, ſi ſtenderà molto ſopra de' preſenti ſuoi limiti. Sul fondamento di queſti dati ſi potrà credere, che riunendo, e regolando tutte le acque in Primaro, non vi ſarà biſogno di alcuna pendenza di fondo dal Senio ſino al mare, e che ritornando indietro dal Senio ſino al Santerno baſterà la pendenza di quattro once per miglio, e d'once otto dal Santerno a Longaſtrino. Da Longaſtrino in ſu, dove non è più ſenſibile nè il regurgito del mare, nè l'accelerazione delle acque, ſi dovranno incominciare a tirar le cadenti, come convengono alla portata di tutto il fiume, e all'aſſottigliamento delle materie.

CAPITOLO QUINTO.

Della distribuzione delle pendenze.

PRendendo le portate del Reno, e degli altri torrenti inferiori, come si è detto sul fine del Capitolo primo di questo Libro, e supponendo, che la pendenza del Reno solitario d'once 14 $\frac{1}{4}$ per miglio, coll'unione de' torrenti medesimi, debba scemare prossimamente in ragione della quantità d'acqua accresciuta; sarebbe la pendenza del Reno d'once 12 $\frac{5}{6}$ dopo l'unione del Canal Naviglio, e della Savena, d'once 11 $\frac{1}{6}$ dopo la confluenza dell'Idice, e d'once 9 $\frac{3}{4}$ dopo l' aggiunta della Centonara, della Quaderna, e del Sillaro, come risulta dalla tavola, che diamo annessa. Questa diminuzione delle pendenze, ch'è principalmente fondata sull'esempio di quanto si osserva alla confluenza della Samoggia, e del Reno, non potrebbe avere altra eccezione, se non che combinandosi molte volte le piene della Samoggia, e del Reno, la combinazione poi delle piene del Reno, e degli altri torrenti sarebbe un caso assai raro, e su cui non dovrebbe accertatamente fondarsi la regola del declive. Ma in primo luogo l'anticipazione delle piene di Savena, e degli altri torrenti inferiori sarebbe di minor tempo, quando le acque del Reno non si spandessero nelle valli, e corressero tutte unite dalle rotte nel Cavo Benedettino. In secondo luogo è da notarsi, che avendo tutti i torrenti del Bolognese la loro origine in luoghi non molto lontani tra di loro, essendo di non molto diverso corso, e riconoscendo le loro piene principalmente dalle cause generali, come sono le piogge, e lo scioglimento delle nevi; non può il Reno in piena ritrovare gli altri torrenti più scarsi d'acque. Premesse le quali cose, e supposto che il Reno in piena sia di 140 parti, di 22 la Savena col Naviglio, l'Idice di 24, e di 25 gli altri torrenti inferiori, crederemo di fare un'ipotesi svantaggiosa, supponendo che, non combinandosi insieme tutte le piene, la Savena non aggiunga al Reno che 10 parti, 12 l'Idice, e gli altri torrenti 15. Sarebbero in quest'ipotesi le cadenti d'once 13 $\frac{4}{5}$ alla Savena, di 12 $\frac{3}{4}$ all'Idice, e di 11 $\frac{2}{3}$ alla confluenza degli altri torrenti. Finalmen-

mente se non dovessero riguardarsi le piene massime, ma solo le mezze piene, o qualunque altro stato del Reno, e per esempio si dessero al Reno 70 parti, 5 alla Savena, 6 all'Idice, e 7, o 8 agli altri torrenti; la proporzione delle quantità d'acqua, e de' seni delle pendenze rimarrebbe sempre la stessa, ch'è quanto si è detto sopra: che se il recipiente solitario si stabilisce sopra una data pendenza e quando le acque son basse, e quando sono le piene massime, o medie; dopo l'unione di nuove acque avrà bisogno di minore pendenza per tenere incorporate le torbide in ogni tempo, e smaltire le deposizioni del fondo.

Ma per tener conto non solamente del corpo d'acqua accresciuto, ma ancora dell'assottigliamento delle materie, bisogna osservare che il Reno alla rotta Panfilia porta arene più grosse di quelle, che la Savena, e l'Idice possono naturalmente condurre a' loro sbocchi nel Cavo Benedettino. Quando però andasse il Reno inalveato, e arginato ad unirsi alla Savena nel Cavo, dopo undici miglia di strada, secondo ciò che si è detto, dovrebbero più assottigliarsi le di lui sabbie, e diventare almeno prossimamente simili a quelle della Savena, e dell'Idice. Dopo di essersi rovinata la chiusa, ha veramente portato l'Idice fin dentro il Cavo delle materie più grosse, e ancora qualche piccola breccia. Ma quelle erano materie staccate dal fondo, e precipitate fin dalle parti superiori, coll'occasione d'essersi abbassato, e allargato il letto di quel torrente. Nel letto vecchio dell'Idice, vicino al Cavo Benedettino, e nell'ultimo tronco di Savena, pure abbandonato presentemente, non si ritrovano brecce, nè arene grosse: e, quando il fondo non si dovesse maggiormente abbassare, l'Idice, la Savena, il Reno porterebbero insieme nel Cavo prossimamente la stessa quantità, e qualità di materia. Ciò posto, non vi può essere primieramente alcun dubbio, che, se avendo la Samoggia un declive di tre piedi per miglio, niente di meno unendosi al Reno, abbassa il di lui fondo dalle 25, o 26 once alle 18; l'aggiunta della Savena, e dell'Idice, torrenti nè minori, nè meno torbidi della Samoggia, non debba ridurre l'alveo comune a una pendenza non solamente minore dei tre piedi per miglio, che gl'influenti ricercano nel proprio letto, ma ancora minore delle once $14 \frac{3}{4}$, che convengono al solo Reno sopra la

 rot-

rotta. E' certo in fecondo luogo, che fe le acque del Reno andaffero tutte unite dalla rotta nel Cavo, dopo undici miglia di ftrada, e prima di arrivare alla Savena, per l'affottigliamento maggiore delle materie, ricercherebbero una pendenza fenfibilmente minore delle once 14 $\frac{3}{4}$. Che fe il Reno, quando correva a Vigarano, fei, o fette miglia più fotto della rotta prefente, correva colla caduta d'once 12 $\frac{3}{4}$ per miglio; ancora prefentemente, prima di arrivare alla Savena, per la diminuzione delle materie non potrebbe ricercarne di più. Verrebbe a continuarfi quefto vantaggio in tutto il tratto inferiore: e però potrebbero anche baftare le 12 once dopo la confluenza della Savena, 11 dopo l'Idice, e 9, o 10 alla Baftia, dove e nell'alveo comune, e in quello de' torrenti inferiori farebbero le materie anche più affottigliate.

Adunque raccogliendo infieme quanto s'è detto, facciamo il cafo, che il Reno fi mandi inalveato, e arginato dal luogo della rotta prefente nel Cavo Benedettino, e che ivi fi unifca al Reno la Savena, e l'Idice, e che il Cavo fia continuato direttamente alla Baftia, dove tutto il corpo d'acqua accrefcendofi de' tre altri torrenti inferiori, per l'alveo prefente del Primaro vada a fcaricarfi nel mare. L'efempio di quanto fuccede fuperiormente nella Samoggia, e nel Reno, tutte le offervazioni, che fi fono potute raccogliere degli altri fiumi, tutte le teorie più plaufibili, che ci fomminiftra l'Idraulica, tutte ci dicono, e ci afficurano, che effendo il fondo di Reno ftabilito fopra le rotte fulla pendenza d'once 14$\frac{3}{4}$ per miglio, dopo la confluenza della Savena bafteranno le once 14, e le once 12 oltre lo sbocco dell'Idice, e le once 10 fotto l'unione degli altri torrenti alla Baftia, e così pure che fotto a Longaftrino, dove arriva il regurgito del mare, bafteranno le once 7 fino allo sbocco del Santerno, e le once 4 dal Santerno fino al Senio, dove tutto il fondo incomincia ad efcavarfi fotto la profondità della foce, e in fine diventa acclive. Abbiamo già concludentemente provato, che le affegnate pendenze riufciranno maggiori di quelle, che potranno abbifognare per tenere efcavato tutto il fondo dell'alveo, e impedire, che vi fi facciano delle depofizioni. Ci refta ora a provare, che le fteffe cadenti bafteranno ancora per lafciare uno fcarico libero agl'influenti, e per dare un ficuro, e perenne

renne ricapito a' fcoli delle campagne. E qui entreremo volentieri nel più minuto dettaglio, non folamente per l'importanza del cafo, a cui fono applicate le noftre dottrine, ma ancora perchè forfe il prefente efempio potrà fervire di norma per qualch'altro cafo confimile.

Il fondo del Primaro, contro la Chiefa Parrocchiale di Longaftrino, rimane fotto la comune orizzontale, a cui fono riferite le ultime livellazioni, piedi 1. 8. 3. Il detto luogo è diftante dal Cavo Bolognefe pertiche 3295. 7, che in ragione d'once 10 per miglio porterebbero piedi 5. 5. 11. Dunque il fondo del Primaro alla Baftia, verfo lo sbocco del Cavo Bolognefe, riufcirà fopra la comune orizzontale piedi 3. 9. 8, che è un'altezza quafi di mezzo tra quelle, che il fondo del Primaro vi aveva negli anni 1757, e 1761. Dunque il Zaniolo, e gli altri canali della Baftia avranno ful nuovo fondo uno sbocco più facile, e più ficuro di quello, che vi hanno avuto una volta: e inoltre il fondo del Corecchio, che in diftanza di miglia 3 $\frac{1}{2}$ dalla Baftia, fecondo le citate livellazioni, cade fulla comune orizzontale piedi 14. 11. 8, avrà ful fondo del Primaro allo fteffo luogo una caduta di circa tre piedi per miglio.

Il Sillaro, dov'è tagliato da quella linea, a cui s'è dato il nome di fuperiore, cade fulla comune orizzontale piedi 22. 11. 9, e la Quaderna all'interfecazione dell'ifteffa linea cade fimilmente piedi 23. 9. 0. Ora il Sillaro, dove corre libero, e incaffato, ricerca una pendenza di 2 piedi per miglio, e la Quaderna ne ricerca 2 $\frac{1}{2}$ dopo l'unione della Gajana. Dunque fe il Sillaro fi rivolgeffe folitario alla Baftia dall'interfecazione della linea fuperiore per una ftrada di 5, o di 6 miglia, cadrebbe circa piedi 11 fulla comune orizzontale, e circa piedi 7 ful fondo del Primaro: e la Quaderna anderebbe a fpianarfi fopra lo fteffo fondo, quando ancora, colla fteffa invariabil pendenza, doveffe fare una ftrada di otto miglia dall'interfecazione della linea fuddetta alla Baftia, radendo il lembo inferiore della valle di Marmorta, dove il terreno è abbaftanza ficuro, e ftabile per mantenerla inalveata, e arginata.

Molti altri ripieghi fi potrebbero ancor proporre per quefti due torrenti. E in primo luogo, perchè tre miglia lontano dalla Baftia il fondo della Quaderna cadrebbe fulla comune orizzontale piedi 11 $\frac{1}{4}$, e il

fon-

fondo del Sillaro circa piedi 17, si potrebbe gettare il Sillaro nella Quaderna, assicurando con una chiusa lo sbocco, e mandando i due torrenti uniti insieme in Primaro. Mentre così la Quaderna in tutto il tratto inferiore ricercherebbe minor pendenza, e vi avrebbe un corso più libero. La Garda, e la Menata, condotti d'acque intermedj ai due torrenti, nella distanza di *6* miglia dalla Bastia cadono circa piedi 15 $\frac{1}{2}$ sulla comune orizzontale, e ricercano una pendenza di circa *6* once per miglio: onde nell'accennata unione de' due torrenti, al punto della confluenza, avrebbero que' scoli un ingresso di due, o tre piedi nell'alveo comune. Ma inoltre portando il Sillaro alla Bastia, si potrebbe riunire la Centonara alla Quaderna, e rivolgere insieme questi due torrenti nel lembo sinistro della valle di Marmorta a incontrare tutte le altre acque unite superiormente.

Seguitando il corso del Primaro, e andando direttamente dalla Bastia fino alla svolta del Cavo Benedettino al Morgone, vi sono 10 miglia, e pertiche 200, e quindi procedendo sino allo sbocco dell'Idice, vi sono altre tre miglia, e pertiche 300. Se rettificando il Primaro, e passando col nuovo alveo per i terreni più sicuri, e più stabili della valle di Marmorta, si abbreviasse di 3 miglia la strada, come dirassi nel Capo susseguente; resterebbero undici miglia dalla Bastia fino all'Idice, che in ragione d'once 12 per miglio porterebbero piedi 11: e però aggiugnendo l'altezza di piedi *3. 9.* 8. del fondo del Primaro alla Bastia sopra la comune orizzontale, si avrebbero piedi 14. *9.* 8. Ma il fondo presente dell'Idice alla sua confluenza nel Cavo Benedettino cade sopra l'orizzontale piedi 21. 8. 8: dunque per impedire il maggiore abbassamento dell'Idice, bisognerebbe assicurare il di lui sbocco nel Cavo con una chiusa di circa piedi 7.

La Centonara ricerca nel proprio alveo una caduta di tre piedi in circa per miglio, e nell'intersecazione della linea superiore cade sull'orizzontale piedi 28. 7. 8. Dovendo adunque la Centonara stabilirsi sopra di un fondo sempre meno inclinato nelle parti inferiori, potrebbe rivolgersi ancor solitaria nella continuazione del Cavo Benedettino alla distanza di circa 7 miglia dalla Bastia, e di miglia 5 $\frac{1}{2}$ dalla detta intersecazione.

Il

Il condotto Corla cadendo piedi 35 fulla comune orizzontale, dov'è tagliato dalla linea fuperiore, avrebbe fempre un libero ingreffo nella Centonara. L'Oriolo, Vena, o Foffato Vidofo, condotti d'acque intermedj alla Centonara, e alla Quaderna, nell' interfecazione della linea, che fi è chiamata di mezzo, non cadono meno di piedi 11 fulla comune orizzontale: onde effendo femplici fcoli, e non potendo richiedere una pendenza notabile di fondo, avrebbero effi pure ricapito nell'ideata continuazione del Cavo Benedettino.

Tra gli sbocchi della Zena, e dell' Idice vi fono pertiche 541, che in ragione d'once 14 per miglio porterebbero once 15. 2. Dalla Zena al Fiumicello delle Brugiate vi fono pertiche 374. 3, e dal Fiumicello alla Savena pertiche 577. 7, che porterebbero altre once 10. 7, e 16. 2. Dunque il fondo del Cavo Benedettino agli sbocchi della Zena, del Fiumicello, e della Savena cadrebbe fulla comune orizzontale rifpettivamente piedi 16. 0. 10, 16. 11. 5, 18. 3. 7. Lo sbocco, che nella prima coftruzione del Cavo Benedettino s'era deftinato alla Zena, e che poi è reftato impedito dagli interramenti del Cavo, cade fulla comune orizzontale piedi 16. 5. 10. Onde le cadenti affegnate effendo ancora fovrabbondanti al bifogno, e lo sbocco de' fcoli potendofi difendere da' regurgiti delle piene con qualche regolatore, fecondo l'idea propofta di continuare il Cavo, avrebbero avuto que' fcoli un fufficiente ricapito, anche fenza portarli fotto il fondo dell'Idice con una botte, la quale per altro potrebbe fempre aprirfi fenza difficoltà. Lo sbocco del Fiumicello delle Brugiate cade fulla comune orizzontale piedi 20. 2. 5, e però refterebbe tanto più libero, e ficuro. Il fondo di Savena allo sbocco cade piedi 21. 11. 0 fopra l'orizzontale, e al paffo del Tedo, alla diftanza di miglia 4 $\frac{1}{2}$, cade fopra il fondo allo sbocco in circa piedi 17: onde colla pendenza di tre piedi per miglio correrebbe felicemente la Savena nell'ultimo tronco, ed avrebbe allo sbocco una caduta di circa piedi 3 $\frac{1}{2}$.

Dalla Savena fino alla Lorgana vi fono pertiche 350 in circa, che porterebbero 9, o 10 altre once. Il fondo della Lorgana cade fulla comune orizzontale piedi 20. 4. 0. Dunque lo fteffo fondo refterebbe fuperiore di più d'un piede al fondo del recipiente. Vi avrebbe pure un ingref-

gresso libero il Riolo, giacchè col fondo dell'ultimo tronco cade piedi 4. 1. 2 sopra il fondo presente della Salarola, alla distanza di cinque miglia. Ancora il Canal Naviglio, e la Navigazione avrebbe un termine sicuro alla Salarola, e al passo Segni. Finalmente il fondo del Reno alla rotta Panfilia cade piedi 37. 7. 7 sulla comune orizzontale. Non valutando la pendenza del Reno nel primo miglio sopra la rotta, dove il fondo è abbassato, le altre miglia pendono ora in ragione d'once $14 \frac{3}{4}$, come si è detto, e come portano ancora le antiche livellazioni fatte colla più grande esattezza ad acqua stagnante. Però quand'anco dovesse il Reno ritenere la pendenza medesima fino alla Savena, correndovi per la strada di miglia $10 \frac{4}{5}$, l'altezza eccederebbe sempre il bisogno, e il fondo di Reno sopra la rotta, se non fosse sostenuto con qualche chiusa, si dovrebbe abbassare d'alcuni piedi. Però le cadenti assegnate non solo sarebbero sufficienti per mantenere espurgato l'alveo dalle deposizioni, ma basterebbe ancora per dare un ingresso libero ai torrenti inferiori, e ai scoli intermedj delle campagne.



L I.

LIBRO TERZO.

De' Fiumi, che portano arene, e torbide.



CAPITOLO PRIMO.

Degli alvei vecchj de' Fiumi.

RAcconta Tacito nel primo Libro de' suoi Annali, che essendosi proposta nel Senato Romano la diversione degl' influenti dal Tevere, benchè l'importanza, e l'urgenza di rimediare alle troppo frequenti inondazioni della Città capitale del Mondo parea che giustificasse abbastanza il progetto, datosi orecchio ai ricorsi delle Provincie interessate, prevalse a tutti il detto di Pisone, che giudicò non doversi fare mutazione alcuna, essendosi da tutti considerato, che la natura avea assai meglio dell'arte saputo provvedere ai bisogni nostri, con assegnare ai fiumi quell'origine, quel corso, que' confini, que' termini, ch'erano più opportuni. Il P. Grandi nella sua informazione circa una nuova terminazione proposta nell'Era, incominciò da quest' esempio a provare, che il progetto di rassettare, e fortificare l'alveo vecchio di quel torrente, dovea preferirsi al progetto d'un alveo nuovo. Aggiunse il P. Grandi due altri esempj, che il famoso Viviani nella terminazione della Sieve avea seguitato i confini del letto antico delle acque: e che nella terminazione del Bisenzio avea fatto lo stesso, secondando le tracce dell' alveo vecchio, e rettificandolo solamente in un luogo, dove formava un seno lungo, e tortuoso. E così pure si è praticato ordinariamente in altri casi consimili. Cornelio Meyer, celebre Ingegnere Olandese, nell'informazione, che tengo presso di me manoscritta, intorno al modo di liberare la Città di Pisa dalle inondazioni dell'Arno, disapprovò tutti gli altri progetti di mutare l'alveo del fiume, e si re-

ftrinse a proporre di migliorare la foce, di alzare, e rinfiancare le fpallette, di correggere le fvolte, e rettificare le tortuofità maggiori del letto vecchio. Anche il Sig. Genneté feguitò ultimamente in Olanda le fteffe maffime, difapprovando, come abbiam detto, tutti i nuovi taglj, e diverfivi ideati, e proponendo in vece di riunire tutte le acque del Reno grande nel vecchio ramo dell'Yffel, rettificandolo, riducendolo ad una larghezza uniforme, e fecondando così la natura nell'unire, e rivolgere infieme tutte le acque al mare.

Il Guglielmini terminò collo fteffo paffo di Tacito il fuo parere di lafciar correre il piccol Reno, e le altre acque del Bolognefe a Tramontana, e nelle parti più baffe della campagna, piuttofto che inalvearle a Levante per altre linee fuperiori. Diffe, che riflettendo alla direzione, che i fiumi della Lombardia, e della Romagna hanno dentro alle valli, e alle ftrade, che i fiumi naturalmente da loro fteffi fi fono elette fcorrendo per la pianura; fi vede che tutte quefte vanno da Mezzodì a Settentrione: fegno manifefto, che l'inclinazione della natura è di mandarli a sboccar ad un termine, che loro fta a Settentrione, non a Levante, e che il voltare tutti i fiumi predetti a Levante farebbe una violenza di continuo pericolo, e difpendio. In prova di ciò adduffe il Guglielmini quanto rifulta dalle antiche, e moderne livellazioni, che la pianura Bolognefe pende bensì verfo Settentrione, e Levante, ma più verfo il Settentrione di quel che penda verfo il Levante. E per dare la ragion fifica di quefto fatto, diffe, che le pianure del Bolognefe fi fon formate dalle alluvioni dei fiumi, e però hanno feguitato le inclinazioni degli alvei, pendendo più verfo Settentrione, che verfo Levante, e più verfo il Levante, e verfo il mare, di quello che pendono a Ponente, perchè le acque de' fiumi più a Levante, come più vicine al loro termine, non potevano tanto elevarfi, quanto le altre a Ponente. Conclufe adunque, che le pianure del Bolognefe, e della Romagna nelle parti fuperiori non fono adattate a tenere incaffati i fiumi, rivolti che foffero verfo Levante, perchè a tale effetto farebbe ftato neceffario, che le alluvioni fi foffero fatte con efitare le acque a dirittura al mare, e non con lafciarle fcorrere da Mezzogiorno a Settentrione verfo il Po di Primaro.

Tutti

Tutti questi principj sono stati seguitati nel celebre Voto, fatto da' Cardinali d'Adda, e Barberini, e disteso sotto gli occhi medesimi del Guglielmini, e del Viviani. Essendosi allora deciso di mandare il Reno in Po grande, si è abbracciato il progetto di raccogliere nel Primaro tutti gli altri torrenti, e scoli inferiori, per la ragione, che le valli del Bolognese erano già ridotte dalle deposizioni quasi allo stato di semplici, e basse pianure, e che i torrenti andavano da loro stessi formandosi la strada, e come permetteva loro la natura più facile de' siti, portandosi a sboccare in Primaro: onde conveniva secondare la natura coll'arte, ed ajutare, e regolare il corso delle acque. Ma svanita poi la speranza di restituire il Reno in Po grande, sul principio di questo secolo, spiegossi più ampiamente il Guglielmini intorno al solo ripiego, che restava da prendersi, di riunire tutte le acque del Reno, e degli altri torrenti, e scoli in Primaro. Suggerì ancora il metodo, che si doveva tenere in quest'opera, e ch'era di rimettere prima il Lamone in Primaro, e poi d'incominciare l'inalveazione dal Senio, e dal Santerno, osservandone gli effetti per prenderne lume, e procedere gradatamente agli altri torrenti superiori. Ora non essendosi mai rimosso il Lamone dal presente suo alveo, dopo i tempi del Guglielmini, si è sempre più elevato di fondo, onde ha bisogno d'argini altissimi per contenere le piene, e spesse volte rompendosi cagiona danni grandissimi a tutte le campagne vicine. Dall'altra parte i buoni effetti, che si son visti dopo che il Senio, e il Santerno sono corsi arginati in Primaro, avvalorano il sentimento del Guglielmini, e danno maggior coraggio per procedere all'inalveazione de' torrenti di Marmorta, e della Savena, e del Reno.

Presentemente considerando i Profili delle diverse linee, che si sono proposte per inalvear tutte le acque, e osservando l'andamento dei piani delle campagne, la situazione de' scoli, e il corso di tutti i torrenti, chiaramente si vede, che non può esservi altro provvedimento da prendere. In primo luogo i profili delle linee superiori ci rappresentano tutto il piano come grandemente ondeggiante, e diviso in tante gran conche, nella più alta delle quali giacciono i letti de' torrenti, e nella parte più bassa i scoli delle campagne. L'ondeggiamento è molto minore

nella linea inferiore del Primaro. La ragione si è, che i torrenti portando materie più grosse nelle parti superiori, s'alzano maggiormente di fondo, e rendono tutto il piano della campagna più disuguale, che nelle altre parti inferiori. Da ciò si forma una difficoltà naturale, e insuperabile contro tutte le linee superiori. Mentre volendo tenere il nuovo alveo così basso da potervi ricevere i scoli, bisognerebbe impegnarsi in escavazioni assai grandi, e farvi cadere gl'influenti da molto alte pescaje: e non volendo tenersi così basso, tutto l'alveo non resterebbe abbastanza incassato nel fondo delle conche predette, e per i scoli delle campagne non resterebbe altro ripiego, che quello delle botti sotterranee. Questa difficoltà sparisce nella linea inferiore del Primaro. Mentre le cadenti assegnate nel Capo antecedente sarebbero sufficienti per dare un sicuro ricapito a tutti i scoli: e la chiusa maggiore, che abbisognerebbe allo sbocco dell'Idice, sarebbe solamente di sette piedi: e non vi occorrerebbe l'impegno di grandi escavazioni o per levare gl'interramenti dell'Idice, o per continuare il Cavo Benedettino alla Bastia. E ciò basta per far vedere, che questo è il progetto della natura.

Per ciò poi, che appartiene al presente corso delle acque, non pare, che vi sia altro da suggerire. Le acque del Reno, sboccando dalla Rotta Panfilia, si dirigono principalmente verso il Cavo Passardo, ch'è quasi nella direzione medesima della rotta, e del canale della navigazione ordinaria, e del Cavo Benedettino. Le valli superiori del Reno sono in gran parte bonificate, e non è molto lontano il caso, che finite di colmarsi le valli, arrivi il Reno nel Cavo Benedettino con tutte le ordinarie sue torbide. Mentre trovando il Reno dalle rotte allo stesso Cavo un declive sovrabbondante allo scarico delle sue acque, si deve a poco a poco inalveare tra le proprie alluvioni, nè può a meno d'andar facendo lo stesso nella continuazione di tutto il Cavo Passardo. Così le valli di Galliera, e del Poggio resteranno fra non molto assicurate dalle espansioni delle piene, e il Reno entrando quindi colle acque unite, e colle arene, e le torbide nella valle di Malalbergo, e spandendosi in un recipiente molto ampio, lo potrà colmare in pochi anni naturalmente, come già si sono colmati tanti altri terreni della Toscana, e della Lombardia. E'

questa

questa un' opera già preparata, e disposta dalla natura. Che se si vorrà secondare la natura coll'arte, ajutando, e dirigendo il corso delle acque, e declinando le maggiori tortuosità, si avrebbe al fine un solo alveo, continuato regolarmente dalla Rotta Pansilia insino al Cavo Benedettino. Ma niente potrebbe più contribuire alla pronta bonificazione delle valli, e all'inalveazione intera del Reno, quanto il ridurre allo stato di compimento lo stesso Cavo.

Abbiamo di già accennato le due principali disgrazie, che sono occorse nell'esecuzione di quest'opera illustre, e che hanno dato occasione a tanti clamori delle Provincie interessate, cioè le deposizioni fatte coll' abbassamento dell' Idice, e le rotte aperte nell'argine della valle di Gandazolo. Presentemente la valle si è tanto rassodata colle successive deposizioni dell' Idice retrogrado, che non vi è alcuna difficoltà d'attraversarla con un argine rettilineo, e di contenervi stabilmente il corpo di tutte le acque. Si possono ancora levare gl'interramenti dell' Idice, e si può risparmiare la spesa dell' attuale escavazione, servendosi delle forze della natura, nel modo che ci ha spiegato il Michelini, e che il P. Castelli ha messo felicemente in pratica nel piano di Pisa alla bocca di Fiume morto: scavando cioè nell' alveo già interrato o più fossi paralelli tra loro, o un solo fosso più largo, e più profondo, per cui si possano inoltrare, e richiamare le acque nelle piene a fare l'uffizio loro. Ho visto praticato felicemente un tal metodo in luoghi di abbondante caduta, ancorchè le materie deposte fossero in maggior copia, e più grosse. Mentre essendosi il Serchio, alcuni anni fa, rivoltato nella pianura Pisana, riempiendo di arena, e ghiaja l'antico letto fino al livello delle campagne; con alcuni ripari distesi sul letto nuovo, e alcuni canaletti fatti nel vecchio, si sono obbligate le acque a ritornare ne' primi limiti, si sono portate al mare le materie deposte, e in una sola piena s'è riparato tutto il disordine. E poichè nel caso di continuare il Cavo Benedettino direttamente alla Bastia, la caduta sarebbe certamente abbondante, così non sarebbe bisogno di escavare a mano tutto il letto interrato, e di accomodarlo alle debite cadenti. O in un modo, o nell' altro tolti gl'interramenti, e ridotto il Cavo allo stato di compimento,

il

il Reno, la Savena, e l'Idice vi avrebbero un corso felice, e i scoli intermedj delle campagne vi avrebbero un sicuro ricapito.

Ma poichè il nominato Cavo è quasi nella direzione medesima col tronco del Primaro, ch'è sotto alla Bastia; pare di nuovo un progetto suggerito dalla natura quello di evitare le grandi, irregolari, e lunghe tortuosità del tronco superiore del Primaro, continuando lo stesso cavo fino alla Bastia, e inalveandovi la Centonara, la Quaderna, ed il Sillaro, con tutti gli altri scoli intermedj. La valle, che chiamasi di Marmorta, verso il dosso della Rovere, e il canale della Beccara, dove si potrebbe condurre la continuazione del Cavo, forma un terreno abbastanza sicuro, e stabile, si passa ancora coi carri liberamente, e si asciuga del tutto, e fa polvere ne' tempi estivi. Il fondo è composto di belletta, e di sabbia minutissima, come si è riconosciuto escavando la terra co' succhj, o siano trivelle, ed è così consistente, che i bastoni puntati non potevano a viva forza introdurvisi più d'un piede. Queste osservazioni si sono fatte da un perito, e da contadini assai pratici, e così si è dissipato ogni dubbio, che la valle di Marmorta, quantunque in altri luoghi sia paludosa, non possa nella sua minore sezione, e verso il già nominato dosso della Rovere, escavarsi, e arginarsi sicuramente. Le linee rette, colle quali attraverso a quel luogo potrebbesi continuare il Cavo Benedettino, formerebbero tra di loro angoli molto ottusi, e abbrevierebbero di tre miglia in punto la strada, per cui scorrono ora le acque in Primaro. E finalmente il piano della campagna è tant'alto, da mantenervi per alcuni piedi incassato il fondo del nuovo alveo, e da poterne però sperare tutto il migliore successo.

E qui nessuno aspetterà ch'io risponda alle varie difficoltà, che in tante scritture si sono mosse contro questo progetto, e che il tempo, e la riflessione appresso di molti ha già dissipato interamente. Qui per un puro atto di stima replicherò solamente qualche cosa a quanto leggesi nell'articolo quarto della seconda parte della relazione ultimamente fatta da tre Periti, che avendo visitate le terre danneggiate dalle acque, e avendo nelle altre parti adottato quest'istesso progetto, non han-

hanno creduto di feguitarlo in quella parte, che rifguarda la protrazione del Cavo Benedettino. E in primo luogo avendo effi ripetuta la difficoltà della poca confiftenza del fondo, mi farà lecito di contrapporre l'efperimento autentico delle trivelle, e de' baftoni puntati alla femplice loro afferzione. In fecondo luogo aggiugnerò, che la lunghezza, e irregolarità del Primaro, gl'intoppi delle tortuofità, e delle fvolte, che s'incontrano andando dal Morgone alla Baftia, gl' interramenti, che fon feguiti dopo l'introduzione dell' Idice, terranno fempre in grandiffimo rifchio il più baffo Polefine di S. Giorgio, fino che non fi feguiteranno i principj infegnati dal Guglielmini nel capo ultimo, e non vi fi faranno i raddrizzamenti, e i raccorciamenti opportuni. In terzo luogo i tre piedi di caduta, che fi guadagnerebbero andando direttamente alla Baftia, fono quelli appunto, che bafterebbero per dare un ficuro ricapito ai fcoli, e rifparmiare tutte le botti propofte da' medefimi Periti, che per la loro moltiplicità, e grandezza riufcirebbero difpendiofiffime, e d'efito molto incerto. Finalmente quefto rifparmio di botti non renderebbe più difpendiofo il progetto di continuare il Cavo Benedettino per fette miglia in vece di arginare per dieci tutto il Primaro: e quand' anche il progetto reftaffe alquanto più difpendiofo, lo fvantaggio economico farebbe compenfato abbaftanza dalla ficurezza fifica del Polefine.

Nella propofta continuazione del Cavo Benedettino fi avrebbe ancora un altro vantaggio, che, per l'abbondanza della caduta, fi potrebbe rifparmiare in gran parte l'attuale efpurgazione del Cavo: il che non fo fe riufcirebbe quando, allungando la ftrada, fi diminuiffe il declive, e la velocità delle acque. La valle di Marmorta farebbe meglio afficurata in quefto progetto, perchè dalla parte finiftra il Primaro fervirebbe a fcolare la valle, e non già a inondarla nelle piene, e perchè fulla deftra i tre torrenti, che ora liberamente fi fpandono, col beneficio della maggiore caduta farebbero più ficuramente inalveati in Primaro alla Baftia: dalla Baftia fino al mare non vi farebbe più che temere, quando tutto il Primaro foffe ridotto a una larghezza uniforme, e per difefa della Romagna, e delle valli di Comacchio, vi foffero rinfian-

fiancati gli argini a diritta, e a finiſtra, e alzati a tutta l'altezza delle maſſime piene. E ſiccome nell'ultimo tronco del Primaro ſi ſono già fatte con ottimo ſucceſſo diverſe rettificazioni; così ho propoſto ancora di farne alcune altre, e di raddolcire alcune tortuoſità: il che non potrebbe riuſcire di grande ſpeſa, a tal effetto baſtando di traſportare per piccoli tratti più indietro le arginature. Ho particolarmente accennato due rettificazioni da farſi dove i ſerpeggiamenti dell'alveo ſono maggiori, e dove le corroſioni mettono in maggior geloſia le valli di Comacchio: l'una alle Mandriole, e l'altra a Longaſtrino. Così verrebbe a ripararſi tutto il preſente diſordine, e dalla rotta Panfilia, e dal Cavo Benedettino fino al mare ſi avrebbe un fiume arginato, che ricercherebbe le ſole cautele, e diligenze, che ſi ſogliono praticare negli altri fiumi.

La ſicurezza, e difeſa di tutto il Poleſine di S. Giorgio, la bonificazione delle valli ſuperiori di Reno, e delle valli inferiori di Marmorta, lo ſcolo libero delle campagne intermedie alla Savena, e all'Idice, il corſo felice, e regolato di tutte le acque, ſarebbero i vantaggi geografici dell'eſpoſto progetto, ma non ſarebbero i vantaggi maggiori, e più principali. La ſalubrità dell'aria, che ſi reſtituirebbe aſciugando tanti terreni vaſtamente inondati, e impadulati, non è certamente un articolo meno importante al Principato di quel che ſia l'acquiſto delle campagne. Preſentemente alla Baſtia, in Argenta, e in altri luoghi circonvicini, ne' caldi maggiori dell'Eſtate ſono famigliariſſime le lunghe febbri, lo ſcorbuto, le dilatazioni di milza, e gli altri mali, che hanno la loro ſede nell'baſſo ventre, e che ſono i ſoliti effetti della cattiva qualità dell'acqua, e dell'aria. In alcune Scritture, che ho fatto ſulle colmate di Valdinievole, e ſul taglio, che ſi è poi eſeguito, del boſco della Fagianaja in vicinanza di Piſa, ho accennato come le acque ſtagnanti, e paludoſe influiſcano nell'inſalubrità dell'aria, e ne ho addotto le due principali ragioni, che ſono le putrefazioni animali, e vegetabili. Monſignor Lanciſi è ſtato il primo a oſſervare, che intorno alle acque ſtagnanti vi è ſempre una quantità prodigioſa di piccoliſſimi inſetti. Avendo egli ſpiegato alcune tele in luoghi paludo-

ſi

si contro la direzione del vento, le ha ritrovate dopo una settimana piene di bachi, e di piccolissime uova, di figure lenticolari, sferiche, ovali. Nel colmo dell'Estate, col fervore de' raggi solari, si trasformano le uova in que' tanti animaletti, e farfalle, che si vedono sempre in luoghi consimili, e che morendo poscia, e come più pesanti dell'acqua andando a fondo, rendono un fetore animale molto insalubre. A ciò si aggiugne, che dall'erbe palustri, e dagli altri vegetabili, che si putrefanno nell'acqua, vien separata una certa sostanza oleosa, che come più leggiera resta nella superficie dell'acqua, e la rende qualche volta giallognola, e sparge molto cattive esalazioni.

CAPITOLO SECONDO.

De' nuovi alvei de' Fiumi.

Essendosi già trattato abbastanza sul fine del libro primo d'una nuova inalveazione del Reno, e di tutte le altre acque del Bolognese, che si era progettato d'incominciare nelle parti più alte della campagna, sopra la confluenza della Samoggia, e del Lavino, non sarà qui fuor di proposito di conservare la memoria delle altre difficoltà, che ho prodotto più volte contro un altro progetto d'un alveo nuovo, che si voleva cominciare un poco sotto la confluenza medesima, andando a prendere il Reno, e deviarlo nel luogo di Malacappa. E ciò ancora converrà maggiormente, perchè essendo generali le stesse difficoltà, si potranno facilmente applicare a tutti gli altri casi consimili. In primo luogo si è detto, che la spesa di quel nuovo alveo facendosi montare da' suoi medesimi propositori a tre o quattro milioni, superava tutte le forze delle tre Legazioni. Si è detto in secondo luogo, che una simile impresa d'inalveare tante acque, di deviare tanti torrenti, di provvedere a tanti scoli, per la sua complicazione, difficoltà, ed estensione avrebbe sgomentato i Romani fino ne' tempi più floridi della Repubblica. In terzo luogo si è detto, che trattandosi d'una nuova inalveazione di cir-

ca trentotto miglia, tutta la ſtoria non ci ſomminiſtra alcun eſempio, da cui ſi poſſa cavar qualche lume intorno al metodo, e all'ordine, che potrebbe tenerſi nell'eſeguirla. Mentre ſe ſi voleſſe fare l'eſcavazione per tanti tronchi diverſi dell'alveo, interrotti da un influente all'altro, ſarebbe un' impreſa impoſſibile, o almeno diſpendioſiſſima di ſcolare, o eſtrarre con trombe le acque piovane, e le ſorgive, maſſime dove l'eſcavazione doveſſe arrivare molti piedi al di ſotto del pelo baſſo del mare. Che ſe poi ſi voleſſe incominciare gradatamente l'inalveazione dagli ultimi influenti, e oſſervare coſa ſuccede, egli è certo, che preparandoſi il nuovo fondo colla cadente, che converrebbe al corpo delle acque unite, e incominciandovi a correre i ſoli ultimi influenti, vi laſcierebbero alte, e continue depoſizioni.

Queſto ſecondo metodo d'incominciare tutto il lavoro dalle parti inferiori, è il ſolo, che ci poſſa dare qualche barlume in una materia così ardua, come ſcriſſe il Guglielmini nell' ultimo capitolo, e però merita d'eſſere più particolarmente eſaminato. Supponiamo fatto il nuovo alveo tra il Senio, e il Santerno, e convenga dare un taglio all' uno, e all'altro, per deviarli dal loro preſente corſo nel letto nuovo. Neſſuno può mai predire, come ſcriſſe Euſtachio Manfredi nella ſua riſpoſta al Corradi, quali ſtravaganti effetti ſiano per produrre due fiumi, che piombino ſul nuovo letto da fondi aſſai più alti, dove corrano ſoſtenuti dalle chiuſe poſte agli sbocchi. E' facile che al piede dell'uno, e dell'altro taglio ſi formino due gran gorghi, che potrebbero avanzarſi ſino al piede d'uno, o d'amendue i nuovi argini, ſcalzandoli, e atterrandoli. Il timore de' vortici, e de' gorghi profondiſſimi ſarebbe ancora maggiore allo sbocco dell'Idice, e della Savena, che, ſecondo i profili, dovrebbero cadere nel nuovo alveo da un' altezza di circa quindici piedi. E poi ricercando l'Idice, per eſempio, o il Santerno ſolitario una caduta aſſai maggiore di quella, che converrebbe al corpo delle acque unite, e non eſſendo impreſa di poco tempo quella di terminare d'inalvearle, egli è certo, che i ſoli ultimi influenti, ſenza l'ajuto del Reno, che vale quaſi per tutti, interrando continuamente il nuovo alveo, rovinerebbero tutto il lavoro a proporzione che ſi andaſſe avanzando. Ciò che

ſucce-

fuccederebbe quando il Santerno correffe per qualche anno in un fondo più baffo fenza l'impulso delle acque fuperiori, fi può argomentare da ciò, ch'è già fucceduto, quando fi è rimoffo il Lamone dal Primaro. Gl'inconvenienti farebbero ancora maggiori fuperiormente, dove la Quaderna, la Centonara, e l'Idice porterebbero materie più groffe, e dove l'Idice dovrebbe correre per qualche anno con venti once di caduta per miglio, quando nell' alveo proprio ne ricerca più di tre piedi. Nè fi avrebbe da fperare, che finalmente fopravvenendo il Reno, doveffe di bel nuovo efcavare l'alveo interrato, e proporzionarlo interamente al bifogno. Mentre in primo luogo le nuove corrofioni del fondo non fi potrebbero fare fenza pericolo delle fponde, e degli argini: e poi la caduta, che bafterebbe al corpo delle acque unite per foftenere le ordinarie fue torbide, non farebbe mai fufficiente per portar via le materie depofitate, e ammucchiate dagl'influenti.

Neffuna di quefte difficoltà avrebbe luogo neppur per ombra nell' efecuzione del progetto già efpofto nel capo antecedente. Il Senio, ed il Santerno sboccano ora felicemente in Primaro. La Quaderna, che adeffo fi fpande per le valli, prima di arrivare in Primaro, ha una caduta fufficiente di fondo per andare inalveata ad unirfi alle altre acque alla Baftia. Se fi voleffe introdurre il Sillaro nella Quaderna, vi caderebbe dall'altezza di cinque, o di fei piedi, e ritrovando nell'alveo comune una caduta maggiore di quella del proprio alveo, vi avrebbe un corfo libero, e ficuro. L'Idice, la Savena, e il Reno fi dovrebbero rivolgere infieme dal tronco tortuofo di Primaro nella propofta continuazione del Cavo Benedettino alla Baftia: e intanto che fi andaffe terminando quefto lavoro, i torrenti inferiori continuerebbero a correre coll'impulfo ordinario delle altre acque fuperiori. La valle di Marmorta, dove fi dovrebbe protrarre lo fteffo Cavo, non è certamente di qualità peggiore delle valli di Buonacquifto, e di Medicina, che verrebbero a tagliarfi colla linea di Malacappa. E fe nel primo progetto fuccedeffe qualche rotta in Marmorta nell'argine deftro, o finiftro, al più tutte le acque feguiterebbero a fpanderfi per le valli, che ora fono inondate, e il prefente argine di Primaro fervirebbe fempre di contrargine, e di-

fenderebbe il Polefine di S. Giorgio: ma nel fecondo progetto fe fuccedeffe qualche difgrazia verfo la Selva Malvezzi, che farebbe il punto più critico di tutta la linea, dove meno fi profonderebbe il nuovo alveo nel piano della campagna, e dove riufcirebbe affai fcarfo il declive, refterebbero efpofti i terreni più colti del Bolognefe. Mentre feguendo una rotta nel nuovo ftato di cofe, refterebbero chiufe le acque tra gli argini degl'influenti, e del recipiente, fenza che poffa dirfi nè in quanto tempo, nè in qual modo, nè con quale fpefa s'aveffe a riparare un tal danno. Onde il Manfredi con ragione diceva, che fe in quefta forta di progetti non fi dimoftra l'impoffibilità di una rotta, il rimedio propofto è di gran lunga peggiore del prefente male.

Ma la più foftanziale diverfità dei due progetti di accomodare, e rettificare gli alvei vecchj, e di preparare un nuovo alveo per tutte le acque, rifguarda le qualità differenti delle materie, che condurrebbero le acque nell'uno, e nell' altro cafo. Le differenti vifite, e le offervazioni di più periti hanno finalmente appurato nella maniera più autentica due fatti: primo che il Reno, la Savena, l'Idice, la Centonara, e la Quaderna verrebbero a tagliarfi dalla propofta linea d'un fuperiore, e nuovo alveo fuperiormente all'ultimo limite delle ghiaje: fecondo che l'Idice, e la Centonara prefentemente portano ghiaje, e arene groffe fino due o tre miglia fotto l'interfecazione di detta linea, e dove, fatta la diverfione, non giugnerebbero dal Reno, e dalla Savena che arene affai fottili. Quefto è appunto il cafo efaminato nell' ultimo capitolo dal Guglielmini, che gl'influenti portino materie più pefanti di quelle del fiume principale al punto dell'interfecazione. Due condizioni fi ricercavano in quefto cafo dal Guglielmini per qualche ficurezza dell'efito, caduta eforbitante, e confiderabile altezza del piano della campagna: condizioni, che non fi avrebbero nel progetto della linea fuperiore. Mentre fe fi teneffe la linea fotto la Selva Malvezzi, refterebbe il fondo del nuovo alveo fuperiore al piano della campagna, e gli fcoli non vi avrebbero ingreffo, come confta dai profili: e fe fi teneffe fopra la Selva, appena il fondo refterebbe incaffato fra terra, e incontrerebbe la Quaderna due miglia fopra l'ultimo limite delle ghiaje.

je. Mancando poi queste due circostanze straordinarie di esorbitante caduta, e di altezza di piano considerabile, il Guglielmini ha insegnato generalmente nel capo nono: che non si deve mai introdurre un fiume, che corra in ghiaja, dentro l'alveo di un altro fiume di fondo arenoso, o limoso: che non si deve mai abbreviare la linea a que' fiumi influenti, che portano le ghiaje assai vicino alla propria foce: e che anzi torna più a conto di portare più abbasso la foce dell'influente, o di allungargli la strada colle tortuosità per fargli deporre tutte le ghiaje prima dell'introduzione. E ci ha di più insegnato il Maestro de' fiumi, che lo stesso Po grande, quantunque abbondantissimo di acque, non si è mai stabilito di letto, se non quando, avendo finito di correre sopra di un fondo continuamente ghiaroso, non ha più ricevuto da' suoi influenti altra materia che arenosa.

Tutto ciò, che si è detto a principio sulla natura delle ghiaje, e delle arene, forma una difficoltà insuperabile, e decisiva contro questo progetto, non meno che contro l'altro, di cui si è parlato sul fine del primo libro. Il Reno, e gli altri quattro torrenti conducono presentemente una quantità di ghiaje considerabile al di là delle tracce della linea superiore. La quantità delle ghiaje, che si raccoglierebbe nel proposto nuovo alveo, sarebbe ancora maggiore, perchè cadendovi le acque degl' influenti da chiuse di dieci, quindici, e anche più piedi, si dovrebbero accelerare notabilmente e sotto, e sopra lo sbocco, e dovrebbero strascinare da' loro fondi una maggiore quantità di materie. Crescerebbe ancora la copia delle ghiaje, se le chiuse poste agli sbocchi degl'influenti si dovessero abbassare a poco per volta, acciò i fondi degl' influenti andassero finalmente a spianarsi su quello del recipiente: senza parlare del caso, che qualche chiusa rovinasse nel tempo di qualche piena, e portasse in conseguenza l'estrema rovina delle Provincie. In tale stato di cose non vi sarebbe da lusingarsi, che l' impeto delle piene avesse a sconvolgere il fondo di tutto il fiume fino ad una notabile profondità, e che in simile sconvolgimento dovessero ricadere ne' luoghi più bassi le materie di maggior peso, lasciando al di sopra le più minute, ed esponendole ad essere trasportate dall' acqua più facilmente.

Ciò

Ciò qualche volta potrà ſuccedere nei fondi compoſti di materie ſciolte, e amovibili: e così ha oſſervato il Viviani, che i maggiori rialti, e ridoſſi di ghiaje, che ſono inveſtiti con maggior impeto dalla corrente delle piene, ſoffrono mutazioni grandiſſime, e ſi ſcompongono da diritta a ſiniſtra, e dalla ſuperficie alla profondità. Ma il fondo del nuovo fiume, compoſto di terra vergine, e tenace, non ſi potrà ſenſibilmente ſconvolgere dall'impeto delle acque, che con direzioni paralelle vi ſcorreranno ſopra nelle piene. E non eſſendovi da ſperare, che neppure mediante l'urto, e il ſoffregamento reciproco, ſi ſciolgano finalmente le ghiaje, o ſi diminuiſcano ſenſibilmente di numero, e di mole, reſteranno eſſe ammucchiate ſul nuovo fondo a proporzione che vi ſaranno portate dagl' influenti, e con grandiſſimo pregiudizio de' ſcoli della campagna, e con pericolo ſempre maggiore degli argini, lo rialzeranno continuamente.

In fine non reſterebbe nemmeno ſperanza alcuna, che nel fondo del nuovo alveo col benefizio della maggiore caduta ſi aveſſero a ſtritolare, e ſmaltire più facilmente le groſſe arene, che vi ſarebbero portate dagl' influenti: anzi generalmente, per ciò che appartiene alla caduta, la linea ſuperiore, quantunque incominciata da un punto più alto, non avrebbe alcun avvantaggio ſopra la linea inferiore del Primaro. Il fondo di Reno a Malacappa cade ſulla comune orizzontale delle ultime livellazioni piedi 59. 2. 0, e alla rotta Panfilia piedi 37. 7. 7: dal che malamente ſi è ricavato da qualcuno, che nella linea ſuperiore il guadagno della caduta foſſe di più di piedi ventuno. In primo luogo è da oſſervarſi, che il fondo della Samoggia, in diſtanza di due miglia e mezzo dal Reno, dove dovrebbeſi deviare dal preſente ſuo corſo, cade ſulla medeſima orizzontale piedi 60. 0. 8: e poichè la pendenza ragguagliata della Samoggia, dallo sbocco del Lavino ſino allo sbocco preſente nel Reno, è di tre piedi in circa per miglio; non potrebbe eſſa ricapitarſi nel Reno a Malacappa, che colla totale caduta di piedi $7\frac{1}{2}$; e con ciò il nuovo fondo di quel luogo non cadrebbe che piedi 52. 6. 8 ſopra l'orizzontale, e tutto il guadagno della caduta ſarebbe in circa di piedi 15. E' da oſſervarſi in ſecondo luogo, che il

Re-

Reno da Malacappa a Buon Convento pende in ragione d'once $43 \frac{1}{2}$ per miglio: che in tutto il tratto ſuperiore da Malacappa ſino al Trebbo pende ragguagliatamente in ragione d'once 28. 1. 9: e che nel tratto inferiore ſino allo sbocco della Samoggia ha la pendenza d'once 25, che ſi diminuiſce poi di due ſettimi in circa ſotto allo sbocco, e vicino alle rotte ſi riduce ad once $14 \frac{3}{4}$. Lo sbocco della Samoggia è quaſi tanto lontano da Malacappa, quanto riuſcirebbe nella nuova linea lo sbocco della Savena. Però ſe la Samoggia ſi volgeſſe nel Reno a Malacappa, e la caduta del Reno per queſta unione ſi diminuiſſe iſteſſamente di due ſettimi; ſi avrebbero once 31, oppure 20, ſecondo che ſi prendeſſe o l'una, o l'altra delle due antecedenti cadute; e volendo prendere un medio, non vi abbiſognerebbe molto meno d'once 24 di caduta per miglio. Per l'altra parte avendone il Reno 18 ſotto lo sbocco preſente della Samoggia, non ſi può dubitare, che la caduta non doveſſe riuſcire maggiore ſotto lo sbocco propoſto per la Samoggia a Malacappa, dove la Samoggia medeſima porterebbe arene più groſſe, e dove il Reno non avrebbe laſciato affatto le ghiaje. E così nella linea ſuperiore s'incomincierebbe bensì la diverſione da un punto più alto, ma in cui ricercherebbero le acque una caduta notabilmente maggiore, che alla rotta Panfilia.

Il Sig. Giacomo Mariſcotti, celebre Profeſſore di Matematica, e Soprintendente delle acque di Bologna, in varie ſue dottiſſime Scritture ha ottimamente rilevato l'inſufficienza della caduta, la protrazione della linea, e gli altri inconvenienti, che ſi avrebbero in quell'arduo progetto. Io qui aggiugnerò ſolamente quanto riſulta da' principj antecedenti. Secondo ciò che ſi è detto, la caduta d'once 24 della Samoggia, e del Reno a Malacappa ſi potrebbe ridurre ad once 20 dopo la confluenza della Savena, e ad once 17 dopo la confluenza dell'Idice, ſupponendo contemporanee tutte le piene, e preſcindendo dalle diſuguaglianze delle materie. Ma l'Idice, la Centonara, e la Quaderna porterebbero anzi nel nuovo alveo e ghiaje, e arene aſſai più groſſe di quelle, che arriverebbero dal Reno, e dalla Savena: dunque la caduta d'once 17, che i fautori della linea ſuperiore hanno propoſto di laſciare al nuovo alveo

ſot-

ſotto la Centonara, non potrebbe più crederſi baſtante. Seguitando le ſteſſe tracce, ſi può provare, che incominciando alla volta Sampieri la diverſione del Reno, e andando direttamente a S. Alberto, non baſterebbero le once 12 ſotto allo sbocco dell'Idice, che ſotto il preſente sbocco nel Cavo Benedettino devono anzi crederſi abbondanti. Così è vero generalmente per qualſivoglia linea ſuperiore, che incominciando la nuova inalveazione da luoghi ancor più alti della rotta Panfilia, e computando l'abbaſſamento da farſi per ricevere la Samoggia, la maggiore pendenza, che al Reno conviene ſuperiormente, e le materie più groſſe, che i torrenti inferiori traſporterebbero nell'alveo comune, reſterebbe aſſai difettoſa la pendenza totale: laddove alla rotta Panfilia eſſendo già ſtabilito il fondo di Reno ſopra una pendenza minore, e gli altri torrenti ſpingendo ſempre più ſottili materie negli ultimi loro tronchi; le cadenti ſopra aſſegnate ſaranno maggiori di quelle, che il Reno potrà ricercare, correndo dalla rotta medeſima colle acque unite nel Cavo Benedettino, e quindi alla Baſtia, e ſino al mare.

CAPITOLO TERZO.

De' fondi, e de' ripari de' Fiumi.

Due aſſai curioſi fenomeni, che riſguardano la compoſizione del globo terreſtre, hanno particolarmente intereſſato la mia attenzione, l'uno ne' luoghi più montuoſi, l'altro nelle valli più baſſe dell'Italia, cioè le lavine, e le cuore. Le ſmoſſe, o frane di terreno, che volgarmente ſi chiamano lavine, ſono ammaſſi di terreno più ſciolto, che per le acque o ſotterranee, o piovane ſi ammolliſcono, e ſcorrono tra i ſeni delle colline, e delle montagne. Alcune di eſſe, che ſono di minore eſtenſione, e pianeggiano con minore inclinazione all'orizzonte, non ſono di alcuna conſeguenza, come quelle, in mezzo alle quali ſi è dovuto condurre la ſtrada Bologneſe a Tagliaferro, a Lojano, e a Pietra mala. Alcune altre però, che ſono più inclinate all'orizzonte, e ſi ſtendono con ampiezza maggiore, producono bene ſpeſſo ſconcerti aſſai rilevanti. Io ho oſſervato quelle di Saſſo ſtorno nella Provincia del Frignano, che prendo-

no

no più di quattrocento pertiche di larghezza, e sono in continuo moto: e ho visto la gran lavina di Castello sulla diritta del Panaro, che incomincia sotto il monte Cimone, stendendosi sino al fiume, e che negli ultimi anni ha portato via un mulino, e scosse alcune case. Le molte lavine, che si ritrovano sulle falde delle montagne, e delle colline, tra le quali il Panaro, il Reno, e molti altri de' nostri fiumi, e torrenti scorrono lungamente, sono quelle, che somministrano una gran parte delle ordinarie loro torbide. In varj luoghi di Olanda, e massime nei contorni del lago d'Harlem ho visto un'altra qualità di terreno così fradicio, e sciolto, che si sconvolge dall'impeto delle onde, e del vento, e fa che il lago guadagni continuamente. Così nel 1531 i quattro laghi, che si trovano vicino ad Harlem, in una furiosa tempesta, si sono riuniti in un lago solo, la di cui estensione, sul fine dello stesso secolo, era circa il doppio maggiore dell'estensione di tutti e quattro i primi laghi presi insieme. Sul fine del secolo passato l'estensione del lago era quasi tre volte maggiore, ed è cresciuto anche più nel secolo presente. La necessità di scavare la torba, ossia il bitume per il fuoco, ne' contorni del lago, alla profondità di quaranta e più piedi, farebbe temere, che le acque si dovessero sempre più dilatare in avvenire, se in questi ultimi anni non si fosse presa la precauzione di circondarle con grosse dighe, massime dalla parte più pericolosa, e più critica di Amsteldam.

Alcune valli d'Italia, e massime del Bolognese ci offrono in mezzo alle acque degli altri ammassi di terreno vacillante, ed instabile, che formano come una specie d'Isole natanti, e che volgarmente si chiamano cuore. Geminiano Montanari nel celebre suo Discorso sopra il Mare Adriatico ci ha descritto assai bene la loro origine. Qualche volta le cannucce palustri producono nel terreno, ove s'abbarbicano, copiosissime radici, e in capo a qualche anno diventano così folte, e così insieme intrecciate, che marcendosi le sottili loro barbette, con che restavano unite al suolo inferiore, tutta la massa della terra da esse abbracciata diventa più leggiera dell'acqua, e a forza di cotal leggierezza si stacca finalmente dal fondo, e ascende a galla in pezzi ben grandi. Nè cessano intanto le cuore di germogliare nuove cannucce, come se fossero tutta-

via radicate nel terreno primiero, perchè somministra loro nutrimento bastante la materia delle altre radici vecchie, che si contiene in quell' ammassamento galleggiante. Così durano molti anni a germogliare, e qualche volta crescono tanto, che sostentano sopra di se armenti, cacciatori, e capanne, e rendono maraviglia a chiunque viene per osservarle. Io mi sono portato nella valle di Dugliolo sopra una cuora, che girava più di un mezzo miglio. Il corpo di essa avea circa tre, o quattro piedi di profondità, e sotto vi si trovavano venti, e più piedi d' acqua. Quando le arene, e le torbide portate dagl' influenti o riempiano tutto lo spazio, ch' è tra il fondo, e le cuore, o rendano le cuore specificamente più pesanti dell' acqua, e le calino a fondo; allora non si ha che un corpo elastico, compressibile, appoggiato a una base stabile, il quale a principio cede uniformemente, e che poi sotto il peso degli argini non può produrre altri sconcerti: Così hanno formato una difficoltà insuperabile nella prima costruzione del Cavo Benedettino le grandi cuore, che si sono incontrate nella valle di Gandazolo: ma le altre, che si sono trovate assodate, e sepolte fra terra al luogo detto il Traghetto, e verso la confluenza dell' Idice, non hanno in modo alcuno impedita tutta la serie de' lavori: ed ora nella valle di Gandazolo, colle deposizioni lasciate in tanti anni dall' Idice, sono tanto assodate le cuore, che non vi è alcuna difficoltà di continuarvi l' argine rettilineo.

Ma questi sono fenomeni assai rari, coi quali la natura non scherza che in qualche luogo. La tessitura, e composizione del nostro globo ci offre molte altre irregolarità, che essendo più comuni, e ordinarie, e cagionando molte volte ne' fiumi delle variazioni importanti, meritano d' essere particolarmente considerate. Le materie, che trovansi ordinariamente alle sponde, e nel fondo de' fiumi, sono la ghiaja, l' arena, la terra comune, e l' argilla. Le ghiaje essendo rotonde, e le arene essendo ramose, e acuminate, per la stessa loro uniformazione non si possono serrare insieme talmente, che non lascino alle acque degl' interstizj assai liberi per penetrare: e per questa ragione le Città, che sono fondate sopra le alluvioni de' fiumi, come Parigi, e Firenze, al primo ingrossare delle piene risentono ne' luoghi sotterranei un copioso ringorgo di acque.

La

La terra comune è assai sciolta, ed ha meati abbastanza grandi, perchè vi passino le acque, e si trasfondano per tutta la massa: e oltre di ciò nodrisce molte volte e talpe, e sorci, ed altri insetti, che negli obbliqui loro canali rendono le corrosioni più facili: e per questa ragione non sono molto sicuri gli argini formati di terra, se non sono sopravvestiti di argilla, come si pratica in molti luoghi massimamente d'Olanda, dove la terra bituminosa è assai più porosa della nostra. L'argilla è una terra più densa, che ne' suoi piccolissimi meati non lascia un libero passaggio alle particelle dell'acqua, e che col tempo si asciuga, e s'indurisce. Di questa materia sono formati gli argini robustissimi della Mosa, del Reno, e di altri fiumi d'Olanda. La Mosa nell'estensione del proprio letto essendo esposta a tutta la furia delle tempeste di mare, e avendo l'imboccatura impedita dai varj banchi di sabbia, dalla parte di Delft ha un argine argilloso di dieci piedi e un quarto d'altezza, e supera di quattro piedi il livello delle massime piene. La larghezza del piano superiore dell'argine è di piedi dieci, e cinque pollici, e la base è di piedi sessanta, come ci ha notato il Sig. Van Bleiswyk nella sua bella Dissertazione su gli argini.

La disuguale resistenza, e coesione di tutte queste materie, e il vario, e irregolare loro ripartimento fa che il letto de' fiumi si corroda sempre disugualmente, e vi nascano qua e là dei froldi, e delle piccole tortuosità, che diventano qualche volta assai grandi, e fanno lasciare ai fiumi la dirittura loro primiera, massime se sono ghiarosi. Mentre le ghiaje portate da' fiumi nelle piene non si distribuiscono sempre per tutto l'alveo, e qualche volta s'ammucchiano da una parte in tanta quantità, che rivolgono il filone dall'altra. E per ciò appunto si lasciano ai fiumi delle golene, e delle spiaggie assai ampie, perchè trovando essi le sponde più, o meno facili alla corrosione, possano serpeggiare, e accomodarsi il letto a loro talento, senza intaccar subito gli argini. Il Guglielmini ha trattato diffusamente questa materia nel Capitolo sesto sopra la natura dei fiumi. Il fondamento di tutto si è, che se un fiume incassato tra ripe paralelle incominci a corrodere da qualche parte, o perchè il terreno vi sia meno tenace, e resistente, o perchè la forza dell'

acqua vi sia accresciuta per le ripercussioni superiori, i primi a sbalzare saranno gli angoli, e le punte della parte corrosa, dov'è minore la resistenza, e maggiore la forza, e l'impeto dell'acqua. Però tutta la corrosione acquisterà presto la forma d'una concavità continuata, e il filone piegandosi da quella parte, verrà poi ribattuto, e piegato dall'altra, e così rinnovandosi sempre lo stesso giuoco, succeduta una corrosione sulla diritta del fiume, ne seguirà un'altra sulla sinistra, e più sotto sulla diritta se ne avrà un'altra, e tutto il fiume si disporrà in una serie di archi alternativamente concavi, e convessi. Si potrebbero fissare i limiti delle medesime corrosioni, se fosse nota la legge della forza dell'acqua, e della resistenza del terreno. Ciò che può dirsi generalmente, si è: che più facilmente cederà una ripa arenosa, che una cretosa: che le corrosioni saranno tanto maggiori, quanto più direttamente il filone del fiume anderà ad investire le ripe: che quanto più larghi saranno i fiumi, tanto più lontano verrà portato il vertice della corrosione: e che però ne' fiumi più grandi le tortuosità prenderanno un giro maggiore.

Grandissima è la varietà de' ripari piccoli, e grandi, che si mettono in opera in diversi fiumi maggiori, e minori per fermare, o frenare le corrosioni. In molti luoghi dell' Arno, e del Serchio producono ottimi effetti le molte, e grosse pietre, che si spargono sulle ripe corrose, e che quand'anco si smuovano dall' impeto della corrente, ciò non ostante intrecciandosi tra loro diversamente, formano una continuata, e moltiplice resistenza. Nel tronco inferiore del Primaro ho visto in diversi luoghi, che gli argini delle valli di Comacchio erano abbastanza difesi colle semplici palificate: e ne' froldi superiori del Reno ho visto delle palificate più grandiose, e robuste, che andavano a scarpa ad incontrare il fondo del fiume. Ho pure visitati varj pennelli in diversi giri, che ho dovuto fare sul Po, e ne ho trovato pochi, che non fossero scossi, e maltrattati dalla corrente, e da molti vortici, che facilmente si formano al piede, ed alla punta. I cinque pennelli, che hanno fermato la corrosione di Parpanese, fanno un angolo molto ottuso colla ripa superiore, e vi hanno un'intestatura assai forte, e incominciano da una base di circa dodici gabbioni, composti di vimini, e di terra, che tra' loro angoli sosten-

ſtentano undici gabbioni, e poi ſopra altri dieci, e così fino al piano ſuperiore, ch'è ſolamente di quattro, o cinque. Nell'Olanda non ho viſto altra ſorte di ripari, che dighe, e faſcinate. La più gran faſcinata ſi è quella, che ſotto alle mura di Roterdam in queſti ultimi anni s'è oppoſta all'impeto della Moſa. Le dighe più grandi ſono intorno al mare Settentrionale. Hanno eſſe ſopra la terra un groſſo ſtrato di mattoni, e di calceſtruzzo, e ſono ſuperiormente coperte di groſſe pietre, i vuoti delle quali ſono riempiti di calce, e di altre pietre minori: e ſono tanto lentamente declivi, che in qualche luogo l'altezza è alla baſe in circa come uno a tredici. Altre grandioſe dighe ſi ſono pure coſtrutte in queſto ſecolo nella Zelànda dalla parte dell'Oceano, dove ſono interrotti quei groſſi ammaſſi di ſabbia, che coſteggiano tutto il lido Occidentale, e volgarmente ſi chiamano dunne. Hanno quelle dighe in circa tre pertiche di altezza ſopra trentacinque di baſe.

Famiano Michelini nel ſuo Trattato ſulla direzione dei fiumi, fu il primo, che incominciaſſe a parlare dei ripari delle acque, quantunque non ſi foſſe formata una giuſta idea della forza della preſſione, che nelle acque ancora ſtagnanti naſce dalla ſemplice altezza. Il Barattieri, trattando de' pennelli, non ci laſciò regola alcuna intorno al modo di collocarli, e ſolamente ſuppoſe, che ſi doveſſero eſſi piantare nel luogo della maggior corroſione: quando al contrario è facile da intendere, che la corrente deve incominciare a deviarſi ſopra il principio della corroſione medeſima, e che i pennelli inferiori ſi devono piantare a una diſtanza proporzionata tra loro, per modo che ſi ſoſtentino, e ſi reggano l'uno coll'altro. Il Guglielmini, e il Zendrini hanno più illuſtrato queſta materia. Seguitando i comuni loro principj, ſi potrebbe determinare la ſituazione più vantaggioſa, che poſſa darſi a un pennello per deviare la corrente dalla parte contraria. Mentre in primo luogo ſupponendo la direzione delle acque paralella alle ſponde, e riſolvendo coi metodi ordinarj della meccanica la velocità loro in due altre, una perpendicolare, e la ſeconda paralella al pennello, sarà queſta ſeconda velocità proporzionale al coſeno dell'angolo, che forma il pennello colla ripa inferiore: ed eſſendo in oltre la quantità dell'acqua, che va a urtare nel pennello,

pro-

proporzionale alla perpendicolare tirata dalla punta del pennello della ripa, ossia al seno dello stesso angolo d'inclinazione; la quantità del moto, con cui l'acqua scorrerà paralellamente al pennello verso la parte opposta, sarà come il prodotto del seno, e del coseno dell'angolo, che fa il pennello colla ripa. E perchè il prodotto del seno, e del coseno diventa un massimo, quando l'angolo è semiretto; ne segue manifestamente, che, secondo i principj accennati, la situazione più vantaggiosa, che possa darsi a un pennello, si è quella, in cui esso forma colla ripa inferiore un angolo di gradi quarantacinque.

CAPITOLO QUARTO.

De' Canali navigabili.

Il Canale più celebrato, che abbiamo, si è quello, che in Linguadocca congiunge il Mediterraneo all'Oceano, e risparmia a' Mercanti il rischio, e il giro di ottocento leghe per andare da un mare all' altro. Quella grand' opera, progettata sotto tre Re differenti, fu poi condotta a termine nel regno di Lodovico decimoquarto, col lavoro d' anni quattordici, e colla spesa di undici milioni di franchi, oltre altri due, che importò il risarcimento del porto di Cette. Incomincia il canale da un lago di circa quattro miglia di giro, e di ottanta piedi d' altezza, che raccogliendo le acque della montagna nera, le fa passare a Naurosa in una gran vasca, lunga duecento tese, e larga cento cinquanta. Di là si distribuiscono le acque alla diritta fino ad incontrare la Garonna presso Tolosa, e alla sinistra fino al gran lago di Tau, che arriva vicino al porto di Cette. La lunghezza del canale è di tese 127660, ossia di cento sessanta miglia, e la larghezza è di piedi trenta. Vi si contano otto ponti, trentasette acquedotti, e cento quattro sostegni, tra' quali gli otto, che sono in vicinanza di Beziers, formano una cascata di undici tese in cento cinquantasei di lunghezza. Il canale per quasi la sesta parte è in montagne scavate profondamente, e al luogo detto il Malpasso, attraversa il vivo sasso per la lunghezza di ottanta tese, con quattro di larghezza, e quattro e mezzo d' altezza. L'Andreosi fu il pri-

primo, che ne diede l'idea, e il Riquet fu quello, che ne diresse tutto il lavoro. Si trovano pure in Francia due altri canali navigabili di Briara, e d'Orleans. Altri se ne trovano in Svezia, che formano la comunicazione di varj laghi tra Stockolm, e Bahus. Se ne trovano poi moltissimi in tutta l'Olanda, dove il piano della campagna restando inferiore al livello del mare, basta scavare il terreno per aver subito acqua, e canali.

Con tutto questo però, se imparzialmente si vorrà avere riguardo al tempo, alle circostanze, alla maestria del lavoro, il Naviglio di Milano, che forma la comunicazione del Tesino, e dell'Adda, potrà passare per il capo d'opera, che abbiamo in questo genere. Per quanto dice il Sigonio nel libro decimo quarto del Regno d'Italia all'anno 1179, pare che il primo tronco dello stesso Naviglio, dal Tesino ad Abbiate grasso, fosse già dai tempi più antichi incominciato, e finito dai Pavesi per irrigare le vicine loro campagne. Fu nell'anno 1177, come ci attesta il Corio, che i Milanesi occupati a risabbricare, e ingrandir la Città, quindici anni prima distrutta da Federigo Enobardo, condussero lo stesso Cavo da Abbiate a Corsico, e a Milano. Dopo queste testimonianze del Sigonio, e del Corio, pare che quanto leggesi nella Cronica del Bossi all'anno 1257, e quanto dice il Giovio dei tempi di Martino Torriano, e ciò ancora, che aggiugne il Corio all'anno 1272 delle disposizioni prese sotto Nappo Torriano, e Otho Visconti per escavare la bocca del Naviglio, e per condurlo comodamente in Città, si debba intendere non del principio, ma della continuazione, e del compimento del lavoro. L'antico sperone, che assicurava la bocca dell'incile, quantunque fatto di colonne di rovere, incatenate insieme tra loro, ha sofferto grandissime mutazioni: e il Tesino variandosi sempre di letto nelle massime piene, qualche volta è entrato con tutte le sue acque nel Cavo, e vi ha qualche volta lasciato delle grandi deposizioni di ghiaja, e vi ha fatto mancare la navigazione. Finalmente nel 1585, dopo una gran piena seguìta ai sette di Agosto, scarseggiando di vettovaglie la Città, col consiglio di tre famosi Ingegneri Bassi, Pellegrini, e Meda, si è risarcito, e prolungato lo sperone fino alla forma presente, e si è munita su-

pe-

periormente la diritta, e sinistra del Tesino nella maniera che oggi si osserva. Fa maraviglia il vedere come un fiume così rapido, e grande, e irregolare, andando col suo fondo a spianarsi sopra quello del Naviglio, senza il lavoro di alcuna chiusa, che lo attraversi, vi si mantenga costantemente, quantunque vi urti nelle sue piene con una furia, e con un impeto tale, che io, senza vederlo, non me lo avrei saputo immaginare.

E' un errore di quasi tutti i Scrittori, massime Oltremontani, che l'altro Naviglio, che chiamasi della Martesana, e che si deriva dall'Adda, sia opera di Leonardo da Vinci, e sia del tempo dell'invasione de' Francesi: mentre Pietro Candido Decembrio, Autore contemporaneo, ci attesta, ch'esso fu fatto nel 1460 sotto Francesco Sforza, come può vedersi nel tomo ventesimo de' Scrittori delle cose Italiane alla colonna 1046. Si deriva esso dall'Adda, poco sotto il Castello di Trezzo, con una robusta chiusa, fondata sul vivo sasso, ed è sostenuto per cinque miglia da un argine tutto di vivo, sino a quaranta, e più braccia d'altezza sopra il fondo dell'Adda, che scorre a lato. A Gorgonzola passa sopra il torrente Molgora con un ponte di tre volte di pietra, e a Carsenzago è attraversato dal Lambro, ch'entra, e sorte dal Naviglio con tutte le sue piene. Vicino a Milano vi si riceve ancora il torrente Seveso, e dopo il giro di tutta la Città vi si unisce l'altro Naviglio grande, e l'Olona. I sostegni, che il Belidor credeva inventati dagli Olandesi, furono messi in opera la prima volta vicino a Padova, nel 1481, da due Ingegneri di Viterbo, la memoria de' quali ci è conservata dal Zendrini nel duodecimo Capitolo sopra le acque correnti. Leonardo da Vinci approfittò subito di questa grande invenzione nell'unione dei due canali di Milano, e trovandovi la differenza dei livelli di circa diciotto braccia, con sei conche, o sostegni, nell'anno 1497, sotto Lodovico il Moro, rese libera, e facile la navigazione dall'uno all'altro. Il più grande scaricatore delle acque unite a Milano è il canale della Vecchiabbia, che dopo avere servito al comodo di alcuni mulini, e all'irrigazione delle campagne, va a finire nel Lambro vicino a Marignano: e se questo canale si volesse raddrizzare, e sostenere con alcune altre conche,

vi

vi si potrebbe continuare una facile navigazione sino al Lambro, e quindi sino al Po, e sino al mare. Il Pagnani in un libretto stampato del 1520 fece menzione di un antico progetto di aprire una comunicazione col mare per l'altro Lambro, che incomincia ad essere navigabile a S. Angelo. Il progetto più vantaggioso, e importante sarebbe quello di avere libera, e facile la stessa comunicazione a Milano.

La lunghezza del primo Naviglio è di trentadue miglia, e la larghezza ragguagliata è di venticinque braccia. La lunghezza del secondo è di miglia ventiquattro, e la larghezza di circa braccia dieciotto. Tutti e due coi molti loro emissarj servono prodigiosamente a irrigare le campagne vicine: tutti e due sotto alle prime loro imboccature hanno varj scaricatori, che servono non solamente a dar esito alle acque sovrabbondanti nelle piene, ma ancora a poter espurgare il fondo dalle deposizioni delle ghiaje, che l'impeto del Tesino, e dell'Adda trasporta molto lontano. Ma nel Naviglio, che è cavato dall'Adda, i scaricatori di Vaprio, e di Concesa servono in oltre a impoverire il corpo d'acqua, perchè poi non rigonsj troppo allo sbocco del Lambro, e del Seveso. Era pure destinato a tal fine l'antico scaricatore di Modrone, dove arriva il regurgito del Lambro, e dov'entra nel Naviglio la Molgoretta. Quantunque in oggi si sia ristretto notabilmente quest'emissario, ciò non ostante rimane intera la prima sua costruzione. I diciannove scaricatori del Lambro sono disposti con tutta l'arte e sopra, e sotto, e dirimpetto allo sbocco, e bastano non solamente per isfogare tutta una piena di Lambro, ma per levare ancora la metà in circa del Naviglio: acciocchè subentrando poi tutto il Seveso, la cui portata può valutarsi in circa per la metà d'un intero Naviglio, non faccia che restituire il corpo d'acqua all'altezza ordinaria. Nella prima costruzione tutto il Naviglio era più scarso d'acque, e non serviva alla navigazione che per due soli giorni la settimana, quando si tenevano chiuse le bocche d'irrigazione. Nell'anno 1573, sotto il Governo del Duca d'Alburquerque, è stato accresciuto il corpo d'acqua, e ridotto tutto il canale alla forma presente, come si può vedere nella Relazione stampata da Gian Battista Settala.

Le piene dell' Adda succedono ordinariamente d'Estate per le nevi sciolte sui monti. Il Seveso, il Lambro, e la Molgoretta, che non hanno un corso sì lungo, e non principiano tanto addentro nei monti, ordinariamente si gonfiano d'Estate per cagione dei temporali, e nell' Autunno per le piogge dirotte. Per prevenire qualunque caso di piene contemporanee, i primi Architetti hanno ottimamente provvisto, che le acque sovrabbondanti, prima di entrare in Città, per sei porte spaziose, e dalla sommità di un lungo travacatore, trabocchino nella fossa esteriore della Città, che chiamasi Redefosso. Vicino a Porta Tosa si unisce il Redefosso alla roggia Borgognona, ch'è derivata dal Naviglio interiore della Città, e poi s'incomincia a dividere in due diverse diramazioni. La prima ha il nome di Naviglietto, e vicino alla Senaura torna a dividersi in molti altri rami minori, che servono ad innaffiare varj terreni, e poi vanno a finire nel Lambro. La seconda diramazione seguita a costeggiare lungamente le mura della Città fino alla Porta Vicentina, ed ivi dopo molte altre suddivisioni termina nella Vecchiabbia. Il primo ramo del Redefosso, vicino alla Senaura, è attraversato da una soglia di tre braccia, che fa ringorgare le acque fino dentro la roggia Borgognona. L'altro al di sotto della Porta Romana s'incontra nella roggia Bolagnos, il cui condotto s'alza sopra del fondo del Redefosso più di due braccia. Le susseguenti divisioni di tutti e due i suddetti rami hanno moltissimi altri intoppi, per ragione massimamente delle chiaviche, che si aprono, e chiudono, secondo porta il bisogno d'innaffiare le campagne inferiori. Il dettaglio di ciascheduna delle accennate cose riuscirebbe troppo minuto per potervi entrare presentemente.

Per ovviare ai disordini dei ringorghi, e delle inondazioni, che qualche volta si soffrono nelle due Porte Romana, e Tosa, si sono progettati diversi cavi, che a dirittura portassero il Redefosso dalla Porta Romana nella Vecchiabbia. Ma il fatto si è, che l'anno 1761, colle sole ordinarie diligenze di regolare, e aprire a tempo i scaricatori di Vaprio, di Concesa, e del Lambro, non si è inondata altrimenti la Città, quantunque nei mesi di Maggio, e Giugno vi siano stati quaranta continui giorni di pioggia, e si siano avute due grandi piene di Lambro,

e Se-

e Sevefo, col divario di alcuni giorni tra l'una, e l'altra. Lo ſteſſo è ſucceduto in tutta la Primavera, e l'Eſtate dell'anno ſuſſeguente: e nel meſe di Novembre eſſendo uſcite le acque del Redefoſſo per le vie di Porta Toſa, s'è ritrovato, che non erano aperti i ſcaricatori del Lambro, e aprendoli s'è fatto ceſſar la piena. Dopo tutte queſte ſperienze, pare che il primo provvedimento da prendere ſia quello d'inſiſtere, perchè al primo apparire della piena ſi uſino tutte le diligenze conſuete di alzare opportunamente le cateratte. Oltre di ciò non reſterebbe altro da ſuggerire ſe non di levare dappertutto gl'intoppi, che ſi ſono frappoſti al corſo del Redefoſſo, e di rimettere e il Redefoſſo, e il Naviglio nel primiero ſuo ſtato. Ciò porterebbe cinque altri provvedimenti, che qui baſterà di accennare: 1.° di regolare le chiaviche d'irrigazione; 2.° di far paſſare a ſalto con una botte la roggia Bolagnos ſotto il Redefoſſo; 3.° di rimovere nel tempo delle piene la ſoglia della Senaura; 4.° di tenere eſpurgati i cavi del Redefoſſo, e degli altri ſuoi rami; 5.° di reſtituire lo ſcaricatore di Modrone alle ſue antiche miſure. Non vi vorrebbe nulla di più per prevenire tutti gl' inconvenienti delle piene.

Avendo così provviſto i primi Architetti al caſo di qualſivoglia eſcreſcenza d'acque, hanno eſſi poi traſcurate le neceſſarie precauzioni per impedire l'interramento del foſſo interiore della Città, che convien eſpurgare di quando in quando con molta ſpeſa, e con graviſſimo incomodo delle caſe circonvicine. Per provvedere ancora a queſta parte della civile pulizia è ſtato propoſto ultimamente di eſpurgare una volta tutto il Naviglio, e in ſeguito ne' giorni feſtivi, ne' quali ceſſano i lavori de' mulini, di tenere aperte tutte le conche, e di ſconvolgere il fondo co' raſtrelli, acciò le acque ſcorrendo velocemente nel Cavo della Vecchiabbia, vi portino dentro tutte le loro torbide. Il ripiegò di tenere aperti i ſoſtegni ſarebbe ottimo per la ſua facilità, e produrrebbe ſempre l'effetto di dare un corſo più celere alle acque, d'impedire le maggiori depoſizioni del fondo, e di portare a più lungo tempo il biſogno dell'attuale eſpurgazione. Non ſo però, ſe così ſi poteſſe evitarne tutto il biſogno. Mentre l'effetto della caduta, che ha il Naviglio nel Cavo

della Vecchiabbia, non potendosi stendere molto all' in su, il ripiego proposto non servirebbe punto per quella porzione di Naviglio, che resta inferiore al suddetto Cavo, e forse non servirebbe che poco per tutto il tronco superiore sino alla conca di Porta Orientale, dove pare, che rallentandosi il moto dell'acqua, vi sia ancora poca caduta. Se vi fosse una livellazione più esatta, si potrebbe parlare con maggior precisione. L'altezza della nominata conca è di due braccia, e quella di Burgo nuovo non è alta che un braccio e mezzo. Poichè il partito di mandare degli uomini a sconvolgere il fondo non riuscirebbe così facilmente praticabile; la caduta di quattro, o di sei braccia basterebbe bensì a smaltire le torbide portate ordinariamente dall' acqua, ma forse non basterebbe allo smaltimento delle altre, che ne' giorni antecedenti si fossero ammucchiate nel fondo. Però al ripiego di lasciare aperti i sostegni, il più che fosse possibile, vorrei aggiugnere l'uso continuo di qualcheduno di que' stromenti, che bastano a mantener liberi, e aperti tanti porti, e canali e della Francia, e dell'Italia: e tra tutti gli stromenti, che ho visto, crederei più adattata al caso nostro la cucchiara, che si usa a Livorno, e che, come ora si adopera, è stata costrutta sotto gli occhi medesimi del P. Grandi.

E qui potrebbe parere, che si dovesse da noi aggiugnere qualche cosa intorno all'arte, i principj, e le regole di rendere navigabili i fiumi, o di cavare da essi dei rami perenni d'acqua, che siano navigabili: massime essendo varj, e grandiosi i progetti di questo genere, dei quali presentemente si tratta in diversi Stati di Europa; come in Francia di unire con un canale navigabile la Sonna, e gl'influenti della Senna; in Inghilterra di unire il fiume Trent colla Severn, che si getta nel canale di Bristol; e nella Svezia di aprire la comunicazione del lago di Stockolm cogli altri laghi occidentali, che comunicano poi coll'Oceano. Ma intorno a questo importante articolo poche cose restano a dirsi generalmente, e moltissime ve ne sarebbero da dire nei differenti casi particolari, che si potessero proporre, e che, secondo le particolari loro circostanze, farebbero sperare, o disperare dell'esito prospero dell' impresa. Per ciò, che appartiene ai vantaggi, e ai pericoli di rendere navigabili i fiu-

fiumi, che corrono in ghiaja, già si è notato minutamente cos'è seguito nell'Arno, perchè può servire di regola generale in altri casi consimili. Generalmente parlando, se a fine di rendere navigabile un fiume, che corre in ghiaja, si volesse o restringere il letto, o abbreviare il corso del fiume, o far saltare in aria colle mine quei grandi massi, che qualche volta, attraversando tutto l'alveo, o interrompendolo, fanno come le veci di tante pescaje naturali; si potrebbe facilmente pronosticare, che reso così più rapido il corso del fiume, le ghiaje piccole, e grosse arriverebbero in maggior copia ai medesimi luoghi di prima, e verrebbero spinte a distanze molto maggiori: il che non potrebbe succedere senza una maggiore elevazione di fondo, e un maggiore imbarazzo di tutte le inferiori diramazioni.

Eustachio Manfredi nella sua bellissima Relazione della visita fatta l'anno 1732 del fiume Tevere, da Ponte nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera, ci lasciò scritte diverse cose, che potrebbero pure servir di regole generali. In primo luogo, esaminando se fosse possibile di navigare il tronco del Tevere, ch'è superiore allo sbocco della Nera, fino a Perugia, fissò come un principio d'esperienza, che per navigare comodamente qualunque fiume, e massimamente contr'acqua, non vi vuole una caduta maggiore di tre palmi Romani per miglio: onde essendo la caduta del Tevere di otto, o nove palmi, credette il Manfredi che male vi si potrebbero reggere le navi, andando all'in giù, e peggio ancora rimontando all'in su contro un corso sì rapido, principalmente in alcuni siti di maggiore pendenza, dove lo stesso fiume riuscirebbe sempre impraticabile. Rilevò in oltre tutte le difficoltà, e i pericoli degli altri espedienti proposti, o di moderare la soverchia pendenza con alcune pescaje, o di levare a mano i sassi sciolti, e far saltare in aria i scogli, e i massi, che li cagionano, o di mutare in alcuni luoghi, restringere, allargare, correggere l'alveo del fiume. Indi rifiutati i progetti di navigare il Tevere dentro il proprio alveo, si rivolse ad esaminare, se si potesse tirar fuori dal fiume un canale in larghezza, e profondità di acqua sufficiente per navi di mole medio-

cre,

cre, e di carico proporzionato. Ma dopo di avere confiderata la qualità del terreno, per cui fi dovrebbe condurre il nuovo canale, la quantità delle chiufe, e dei foftegni, che vi abbifognerebbero, e gli altri lavori da farfi per afficurare la navigazione dagl' inconvenienti, maffime delle piene, conchiufe di riputare malagevoliffima una tale imprefa, e di configliar piuttofto a deporne il penfiero, che ad intraprenderla.

Per ciò che rifguarda i foftegni, credette il Manfredi, che non fi poteffe darvi altezza maggiore di circa dieci palmi Romani per uno. Tale a un di preffo è l'altezza, che Leonardo da Vinci ha dato alle conche dei due Navigl j di Milano, e che gl' Ingegneri Maffaglia, e della Valle l'anno 1719 erano convenuti di dare alle dieci conche propofte per derivare un canale navigabile nelle parti fuperiori dell' Adda verfo Paderno per la lunghezza di circa un miglio e mezzo, e colla caduta di circa braccia 46. Gli otto foftegni del canale di Linguadocca preffo Beziers fono di circa otto piedi di Parigi ciafcuno. Ve ne fono de' più alti fulla Brenta, e al Dolo vi fono porte fino di 21 piedi Veneti d'altezza. Ma neffuno finora ha faputo far giuocare foftegni di venti, e trenta braccia Milanefi, maffime in luoghi, dove dal fiume principale poteffero arrivare in gran copia le ghiaje, e i faffi. Il Zendrini nel Capitolo duodecimo fopra le acque correnti, trattando dei foftegni, avvisò che nelle acque torbide hanno effi bifogno di reftare aperti di quando in quando per impedire i riempimenti. Se fi trattaffe non di femplici torbide, ma di faffi, e di ghiaje, è facile da comprendere, che arrivando effe in gran numero fino a un foftegno, ne impedirebbero fubito il giuoco alterno degli ufciuoli. Molte altre rilevantiffime difficoltà fi potrebbero qualche volta incontrare in fimili imprefe, o per avere in ogni tempo nel canale una quantità d'acqua baftante per la navigazione, o per non averne troppa nel tempo delle efcrefcenze del fiume principale, o per la cattiva qualità del terreno, in cui fi dovrebbe fcavare l'incile, e coftruire i neceffarj paraporti, e fcaricatori. Così fono pochi anni, che le acque del Naviglio di Bologna

logna essendosi aperto il passaggio attraverso del duro tufo, in cui è scavato l'incile, poco sotto la grande Chiusa di Casalecchio, avrebbero fatto perdere il comodo della navigazione, se non si fosse subito con molta spesa riparato tutto il disordine. In altri luoghi di peggiore condizione non si sono ancora potuti rimediare altri inconvenienti consimili.

CAPITOLO QUINTO.

Dello sbocco de' Fiumi in mare.

IL mare Mediterraneo, e principalmente l'Adriatico ci presenta due ben curiosi, e interessanti fenomeni, l'allungamento della spiaggia in diversi luoghi, e l'alzamento uniforme della superficie del mare. Si potrebbe con un solo principio soddisfare a tutti e due, dicendo che le materie trasportate dai fiumi, e ammucchiate sul lido lo allungano, e che così restringendosi il circondario del mare, se ne deve rialzare la superficie. Questa spiegazione parrebbe molto plausibile, se nello stesso tempo il mar Baltico non ci presentasse insieme e la protrazione della spiaggia, e l'abbassamento del livello, e se non fosse evidente, che equilibrandosi tutti i mari tra loro, non può crescere in uno l'assoluta altezza dell'acqua, senza che cresca ancora in tutti gli altri. Per attenerci ai puri fatti, nelle Memorie della Reale Accademia di Stockolm i Signori Celsius, Dalin, Stenbeck, e molti altri ci hanno descritto una lunga serie di fatti, che provano manifestamente la protrazione di tutte le spiaggie: come che in molti luoghi sia mancata la pesca per bassezza del fondo; che molti seni, e porti del golfo Botnico, aperti una volta alle grosse navi, non siano ora più praticabili che dalle piccole barchette; che molte Isole a' giorni nostri si siano unite al continente, e che anzi tutto il continente della Svezia non fosse una volta che un complesso di molte Isole. La protrazione delle spiagge potrebbe combinarsi ancora coll' alzamento del livello del mare, quando più concorressero le cause particolari all'accrescimento del lido, che le cause generali all'elevazione

del

del fondo, e della superficie del mare. Ma le osservazioni di Svezia ci danno ancora una diminuzione dell'altezza assoluta dell'acqua: come che molte punte, d'onde una volta si pescavano i cani marini, siano presentemente per la loro altezza fuori della portata della pesca; che molti scoglj, dove una volta si rompevano delle navi, si possano ora distinguere facilmente, e sopra tutto che i segnali, e le marche dell'altezza, a cui una volta arrivava la superficie del mare, restino ora notabilmente al disotto della medesima.

L'alzamento continuo del livello delle acque nell' Adriatico non fu ignoto a' periti del secolo decimo sesto, e ne parlò formalmente l'Ingegnere Sabbadini nel suo Discorso sulla Laguna di Venezia. Eustachio Manfredi fu il primo a stabilire quest'opinione. Ritrovandosi esso a Ravenna, da alcune livellazioni si accorse, che rimanevano sotto il livello del mare i pavimenti degli antichi edifizj di quella Città, massimamente del Duomo, della Rotonda, e della superba Chiesa di S. Vitale, fabbricata nel regno di Amalasunta, e che io non ho potuto vedere senza un intimo sentimento di stima per gli Architetti di que' tempi. E poichè il mare arrivava allora a Ravenna, e non può credersi che quegli Architetti abilissimi volessero fabbricare in luoghi sottoposti al ringorgo delle acque, bisogna dire che la superficie del mare a que' tempi fosse più bassa. Bernardino Zendrini confermò la stessa opinione con altre osservazioni consimili di Venezia, dove gli anelli, che una volta servivano per fermare le barche, restano in oggi sotto il livello del mare, dove non è più di alcun uso il Tempio sotterraneo di S. Marco, per essere soperchiato dalle acque, e dove nelle maree un poco alte resta inondato il suolo della Piazza, quantunque da qualche tempo si sia rialzato di circa un piede. Nel mare Mediterraneo si osservano le stesse cose. Mentre nell' Isola di Caprea si trova ora inondato tutto il piano terreno di un antico edifizio Romano, piantato sulla riva del mare: e così pure sono inondati altri pavimenti a Viareggio, e in altri luoghi. E per levare ogni dubbio, che somiglianti variazioni provengano da qualche casuale abbassamento di tutto il suolo, basta produrre le osservazioni

fatte

fatte dal celebre Vitaliano Donati, lungo la costa della Dalmazia. In Lissa, in Dielo, a Zara, e in altri luoghi il livello del mare è più alto del piano terreno di antichissime fabbriche, le quali, perchè avessero i debiti scoli, e non riuscissero mal sane, saranno state senza dubbio piantate sopra lo stesso livello. E tali fabbriche essendo posate sul vivo sasso, da cui è formata interamente quella spiaggia, non si può sospettare, che abbiano ceduto neppure un pelo.

La protrazione della spiaggia è pure manifestamente provata in moltissimi luoghi d'Italia, e massimamente della Toscana, della Romagna, e della Marca. L'antico Porto Pisano è ora assai lontano dal mare, e sono pure assai lontane diverse torri già fabbricate per la difesa di quelle coste. Così ancora Ravenna è stata levata dall'Adriatico, e ridotta in terra ferma: anzi tutta la spiaggia del Po fino in Ancona si va tutti gli anni avanzando sensibilmente. Il Zendrini nel Capo quarto della sua Relazione sopra la diversione del Ronco, e del Montone ricavò da un decennio di osservazioni, che tale avanzamento è ragguagliatamente di circa ventitrè pertiche l'anno. Ne addusse in oltre due differenti ragioni fisiche. In primo luogo osservò, che il suddetto lido è obbliquamente esposto a Scirocco, ed Ostro, proprietà de' quali è di zapparlo, per parlare colla frase della marina, asportando le sabbie, e che ha la faccia esposta al Greco, ed al Levante, che spingono alla spiaggia le sabbie, e ve le addensano: e perchè il mare non solamente nelle tempeste, ma ancora ne' suoi flussi ordinarj solleva le sabbie dal fondo; quindi ne nasce, che cospirando la direzione de' venti a trasportarle, e ammucchiarle sul lido, si protrae vieppiù la spiaggia, e il mare si va allontanando. Perchè poi i maggiori banchi d'arena si trovano alle imboccature de' fiumi Savio, Ronco, Lamone ec., e vi si stendono irregolarmente, massime sulla diritta, ne volle il Zendrini attribuire la loro continuazione al moto lento del mare, e alle torbide, e arene, che vi portano i fiumi medesimi. E finalmente, avendo visitato tutti i Porti della Romagna, per sapere che circostanze si ricercassero alla maggiore

loro ficurezza, e non avendo egli mai visto, che le arene de' fiumi si trasportassero lungo la spiaggia più di sei, o sette miglia; fissò tra le altre condizioni, che il Porto non dovesse avere alcun fiume torbido sopravvento, ossia alla sinistra per la distanza di sette in otto miglia.

La questione dei danni, che le torbide, e le arene de' fiumi possono cagionare ai Porti di mare, è già stata trattata da Geminiano Montanari nel suo Discorso sopra il mare Adriatico, coll' occasione del dubbio, che alcuni avevano allora, che le torbide della Piave vecchia venissero trasportate per nove, o dieci miglia Veneziane insino al Porto di S. Niccolò. Sostenne quell' illustre Filosofo, che il trasporto delle torbide non poteva provenire d'altronde, che dalle correntie, ossia dal moto litorale, e radente, con cui entrando l'acqua continuamente per lo Stretto di Gibilterra, e dal canto della Barberia, dopo di avere girato tutta quanta la circonferenza del mare superiore, e inferiore, cioè dell' Adriatico, e del Mediterraneo, esce poi dalla parte della Spagna. I marinari fino nel secolo decimosesto si accorsero di questo moto, per la diversità del tempo, che in parità de' venti, e delle altre circostanze impiegavasi nell'andare, e nel tornare da Corfù a Venezia, e di qui è incominciata la pratica di costeggiare le rive Settentrionali del Golfo nell'andare da Corfù a Venezia, e nel ritorno verso Corfù di costeggiare le rive Meridionali lungo lo Stato Ecclesiastico, e il Regno di Napoli. Dal moto de' galleggianti si è poi ricavata la direzione precisa della correntia non solo nell' Adriatico, ma ancora nel Mediterraneo. Colle osservazioni, che si sono fatte intorno allo stesso moto, determinò il Montanari, che la velocità della correntia non è che di tre, o quattro miglia in ventiquattr'ore: onde essendo la velocità delle acque de' fiumi di circa tre, o quattro miglia per ora; la proporzione delle due velocità sarà quella di uno a ventiquattro. Ancora più avanti il Montanari, e ricavò da' suddetti principj, ch'erano necessarie tre condizioni per portare le torbide della Piave vecchia fino al Porto di S. Niccolò: che le torbide stessero per istrada tre giorni intieri: che in tutti i tre giorni

il

il mare fteffe in fortuna, per modo che le torbide non poteffero deporfi al fondo: che le tempefte del mare, e le piene del fiume foffero contemporanee. Le quali circoftanze combinandofi infieme, troppo difficilmente conclufe il Montanari, che le torbide de' fiumi non avevano alcuna parte nell'interramento di Porti così lontani.

Ma intorno a quefto particolare vi fono ancora altre cofe da ponderarfi. Combinando il moto litorale del mare col moto di qualche fiume alla foce, egli è chiaro, che le acque del fiume devono prendere una media direzione, e rivolgere il loro corfo alla deftra, appunto come notò il Guglielmini nel Corollario fettimo della Propofizione quarta del Capo fettimo. In quefta maniera deviando il fiume, e la correntia dal loro primiero corfo, e più la correntia del fiume, per effere in circa ventiquattro volte maggiore la velocità delle acque del fiume; il mare più a deftra, tra il luogo della direzione compofta di tutte le acque, e la fpiaggia, refterà fenza l'ajuto della correntia medefima, già rotta, e divertita. Però incominceranno a deporfi lungo la fpiaggia le materie incorporate alle acque del mare, formando diverfi fcanni, o banchi d'arena, che anderanno a poco a poco, e continuatamente crefcendo: e così il fiume trovando fempre maggiori impedimenti fulla diritta, fi volgerà a poco a poco dove avrà più libero il corfo, e finalmente arriverà a ftabilirfi tutto al contrario della direzione prefa a principio, cioè piegandofi coftantemente fulla finiftra della foce. Il Montanari offervò, che tali fi mantengono appunto gli sbocchi del Tagliamento, della Piave, e degli altri fiumi dello Stato Veneto. Il Zendrini nella Relazione citata aggiunfe ancora l'efempio de' fiumi della Romagna, e nel Capitolo primo dell'altra Relazione fopra il Porto di Viareggio applicò le fteffe dottrine a' fiumi del Mediterraneo, colla fola differenza, ch'effendo nel Mediterraneo più debole il fluffo, e rifluffo del mare, riefce più fenfibile il moto litorale, e fi lafciano per lungo tratto affai più copiofe depofizioni fulla diritta, fenza punto vederfene alla finiftra.

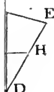
Da quefte generali teorie paffando pofcia il Zendrini ad alcuni cafi particolari, e trattando di provvedere di un Porto la Città di Ravenna, pro-

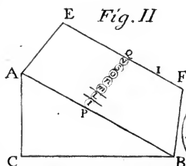
propose di aprirlo alla foce, dove allora sboccavano in mare il Ronco, ed il Montone, e d'onde rimaneva lontano il Lamone poco meno di otto miglia. E in tale distanza non avendo nulla a temere dalle torbide del Lamone, e del Primaro, per prevenire ancora tutti gli altri inconvenienti propose il Zendrini di escavare il letto vecchio del Ronco per la larghezza di trenta piedi, e di formarvi il Canal Naviglio, riunendo le acque chiare de' mulini collo scolo della Città, e si persuase di poter avere in questa maniera un corpo d'acqua bastante a sgombrare, e rintuzzare le sabbie trasportate da' venti, e dal mare. Simili provvidenze universalmente sono ottime; ed io avrei voluto, che ancora Pisa, seguitando le stesse tracce, in vece di rialzare i muricciuoli d'Arno per contenere le piene, che riescono sempre più alte per la soverchia larghezza, e tortuosità dell'ultimo tronco del fiume, e per i molti banchi d'arena, che vi si trovano, si fosse raddrizzata, e ristretta la foce, e accompagnata anche in mare con due palificate, siccome fino dal secolo passato avea proposto il sovraccitato Meyer. Le idee del Zendrini non sono state altrimenti seguitate a Ravenna, e in vece del Naviglio progettato s'è sostituito un cavamento nello stesso scolo della Città, dilatandolo, e continuandolo fino alla Fossina, e procurando con lunghe linee palificate d'incassar le acque di questo stagno fino alla bocca, che non è molto lontana dal Lamone. In tale situazione, e con un corpo d'acqua sì piccolo non era da maravigliarsi, che non si potesse tener libero il porto dalle deposizioni del Lamone, e del mare. Vi sarebbero molte provvidenze da prendere per migliorare il presente Porto di Ravenna, e la principale sarebbe quella di restituire il Lamone in Primaro. Ma non facendo ancora mutazione alcuna nel Porto, e nel Lamone, egli è certo, che essendo la foce di Primaro più di sette miglia lontana dal suddetto Porto, in caso vi corrano uniti, e inalveati i torrenti del Bolognese, e della Romagna Bassa, come si è detto sopra, tutte le loro torbide non renderanno di peggior condizione i scoli, e il porto, e la navigazione di Ravenna.

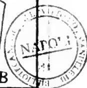
Fine del settimo, ed ultimo Volume.



Tav. dis. 1 Torrenti.

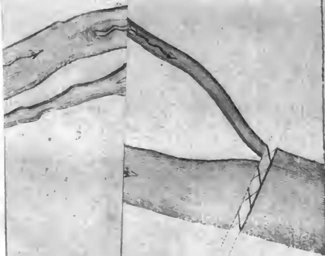






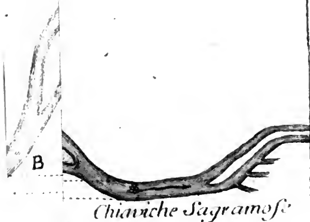


Disegni
dalla Chi
al





)isegno d'avviso
l corso dell'Adige
Verona, sino alle
hiaviche Sagramose





1

Andame
di P
E de' Fi
Pi
del Bolo
Ro
con al
p

M

Torre di Pegnaro

VA

L

Molini di Filo



